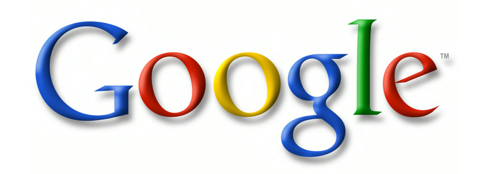


ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. KARL BARDELEBEN,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

ERGÄNZUNGSHEFT ZUM IV. JAHRGANG 1889.

JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER.

1889.

Verhandlungen

der

Anatomischen Gesellschaft

auf der

dritten Versammlung

in

Berlin, 10.—12. Oktober 1889.

Im Auftrage des Vorstandes

herausgegeben von

Prof. Dr. Karl Bardeleben,
Schriftführer der Gesellschaft.

Mit 40 Abbildungen im Texte.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1889.

Übersicht über die Verhandlungen.

Erste Sitzung.

Zweite Sitzung.

Dritte Sitzung.

Demonstrationen.

Publikationsordnung für die Berichte der Anatomischen Gesellschaft.

1) Die Anatomische Gesellschaft veröffentlicht die Berichte über die von ihr abgehaltenen Versammlungen jährlich in einem besonderen Bande.

2) Die Herstellung der Berichte sowie deren Preis und Vertrieb ordnet der Gesellschaftsvorstand an.

3) Die Redaktion der Berichte geschieht durch den Schriftführer der Gesellschaft, welcher in allen zweifelhaften Fällen den ersten Vorsitzenden um seine Entscheidung angeht.

4) Die zu publizierenden Mitteilungen sollen die bei der Versammlung gehaltenen Vorträge wiedergeben und sie dürfen diese in ihrem Umfang nicht wesentlich überschreiten. Dasselbe gilt von den bei der Diskussion gemachten Äußerungen. Die Berichte über die Demonstrationen sind kurz zu fassen.

5) Tafeln werden den Berichten nicht beigegeben, dagegen sind einfache, durch Zinkographie oder billigen Holzschnitt herzustellende Figuren zulässig. Handelt es sich wegen Zahl oder Natur der Abbildungen um einen größeren Publikationsaufwand, so hat für denselben der Autor einzustehen, ebenso bei einem durch ungebührliche Korrekturen entstandenen Aufwand.

6) Die Mitteilungen, welche zum Druck in den Berichten bestimmt sind, sind am letzten Tage der Versammlung dem Schriftführer einzureichen, ebenso die zugehörigen Figuren. Solche Einsendungen, welche mehr als 14 Tage nach Schluß der Versammlung eintreffen, haben keinen Anspruch mehr auf Veröffentlichung. Bei mangelnder oder verspäteter Einsendung eines Manuskriptes wird im Bericht nur der Gegenstand des gehaltenen Vortrages erwähnt.

Den 1. Januar 1890.

Der Vorstand der Anatomischen Gesellschaft,
in dessen Namen: W. His, I. Vorsitzender.
K. Bardeleben, Schriftführer.

Anwesend sind die Herren His (Vorsitzender), Waldeyer, von Koelliker (stellvertretende Vorsitzende), K. Bardeleben (Schriftführer) — ferner die Herren Mitglieder Altmann, Ballowitz, Barth, Benda, Bonnet, Born, Braune, Broesike, von Brunn, Chievitz, Cori, Corning, Dekhuyzen, Disse, Drasch, Eberth, Eckardt, Ellenberger, Flechsig, Flemming, G. Fritsch, Frommel, Froriep, Fürst, Gaupp, Gedoelst, van Gehuchten, von Graff, von Haberler, Hartmann, Hatschek, O. Hertwig, Holl, O. Israel, Jablonowsky, Sigm. Mayer, Merkel, von Mihalkovics, Joh. Moeller, Müller, H. Munk, Oppel, W. Preyer, Rabl, Rabl-Rückhard, Ramón y Cajal, Rawitz, Gustaf Retzius, Rückert, F. Sarasin, P. Sarasin, Franz Eilh. Schulze, Solger, Spalteholz, Spandow, Strahl, van der Stricht, Toldt, Tolmatschew, Rudolf Virchow, Hans Virchow, Zimmermann —

als Gäste die Herren: Hamburger (Kopenhagen), Heymans (Berlin), Heider (Berlin), Leisering (Dresden), Metzner, Möbius (Berlin), Nagel (Berlin), Ulrich (Kopenhagen), H. Widtermann (Graz) u. A.

Der Vorsitz im Vorstande und in der Gesellschaft ist auf Herrn His übergegangen.

Am Abend des 9. Oktober fand in der Wohnung des Herrn Waldeyer eine Vorstandssitzung statt, in der die Tagesordnung für die Sitzungen festgestellt und sonstige geschäftliche Angelegenheiten erledigt wurden. Herr Gegenbaur war in dieser Sitzung, wie bei der Versammlung nicht anwesend.

Auf eine vom Vorstande beschlossene Einladung an Seine Excellenz den Staatsminister und Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten, Herrn Dr. von Gossler, den Verhandlungen der Gesellschaft beizuwohnen, erging folgendes Schreiben:

Ministerium
der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-
Angelegenheiten.
B. No. 2396. Berlin, den 11. Oktober 1889.

Dem Vorstand danke ich verbindlichst für die freundliche Einladung zu den Sitzungen der Gesellschaft. Je lebhafter ich mich für die großen Fragen interessiere, welche in der früheren Versammlung behandelt wurden, um so mehr bedaure ich, daß ich durch verschiedene, nicht mehr zu verschiebende Amtsgeschäfte verhindert bin, persönlich die Vorträge zu hören. Indem ich der Gesellschaft wünsche, daß auch die jetzige Zusammenkunft reiche Früchte für die Wissenschaft zeitige, verbleibe ich des geehrten Vorstandes

ganz ergebener

(gez.) VON GOSSLER.

Die Sitzungen und Demonstrationen wurden in der I. anatomischen Anstalt (Tierarzneischulgarten, Luisenstraße) abgehalten. Daselbst befand sich auch eine Ausstellung von Instrumenten.

Erste Sitzung.

Donnerstag, den 10. Oktober, vormittags 9—1 Uhr.

Der **Vorsitzende, Herr His, eröffnet die dritte Versammlung** der Gesellschaft mit folgender Ansprache:

Verehrte Herrn Kollegen!

Zum dritten Mal seit ihrer Begründung tritt heute die Anatomische Gesellschaft zusammen, und mit Freude beginnen wir wieder die Tage gemeinsamer Arbeit. Als einige von uns vor 3 Jahren hier in Berlin den Plan einer zu gründenden Anatomischen Gesellschaft diskutierten, da machten sich allerlei Bedenken in betreff der Wünschbarkeit und der Lebensfähigkeit einer solchen Schöpfung geltend. Heute, wo unsere Gesellschaft weit über 200 Mitglieder zählt, wo wir bereits auf 2 erfolgreiche Versammlungen zurückblicken, und im Begriff stehen, eine dritte, voraussichtlich nicht minder erfolgreiche anzutreten, da liegt es wohl klar vor Augen, daß die Schaffung der Anatomischen Gesellschaft einem dringenden Bedürfnis unseres wissenschaftlichen Lebens entsprochen hat. Unsere kurze Geschichte zeigt bereits, nach welcher Seite der Gewinn unserer Vereinigung liegt: Ein

jeder, welcher den beiden letzten Versammlungen beigewohnt hat, der hat sicherlich an sich selber die reiche Anregung empfunden, welche ihm der direkte Verkehr mit so zahlreichen Arbeitsgenossen und die Besichtigung so vielen neuen Materiales gewährt hat. Nicht minder hat jeder einzelne von uns Gelegenheit gehabt, Richtungen persönlich näher zu treten, welche nicht die seinigen sind, und da, wo er vielleicht früher nur Widerspruch kannte, den Raum zur Würdigung der Arbeitsweise anderer zu finden. Dazu hat an unseren beiden bisherigen Zusammenkünften ein durchweg versöhnlicher Ton gewaltet, von dem zu erwarten ist, daß er unser Vereinsleben auch in Zukunft beherrschen wird. — Nur dann ist ja überhaupt ein gedeihliches Zusammenarbeiten auf die Dauer denkbar, wenn wir alle vom bestimmten Streben beseelt sind, uns gegenseitig zu verstehen und zu verständigen.

Unsere Vereinigung darf sich indessen über das, was sie ihren Mitgliedern an anregendem Gewinn bietet, hinaus auch solche Ziele stecken, welche dem einzelnen unzugänglich, eben nur durch das einheitliche Zusammenwirken der Gesamtheit erreichbar sind. Erlauben Sie mir, über diesen Punkt einige Gedanken auszusprechen, deren definitive Reifung, wie ich glaube, der nächsten Zeit obliegt.

Wie die Vertreter anderer Wissenschaften, so empfinden auch wir bei der stetig wachsenden Ausdehnung unseres Gebietes und bei der zunehmenden Verfeinerung der Arbeitsmethoden je länger je mehr die Schwierigkeit, mit unseren Mitarbeitern in Denk- und Forschungsweise Fühlung zu bewahren und damit den Überblick über das, was nach den verschiedenen Richtungen hin geleistet wird. Wir führen, selbst auf unserem eigenen Boden, alle den Kampf mit der drohenden wissenschaftlichen Einseitigkeit. Nun sind unsere jährlichen Zusammenkünfte überhaupt und insbesondere die dabei stattfindenden Demonstrationen dazu da, eben diese Schwierigkeit zu überwinden. Allein die Erfahrung zeigt, daß, wenigstens für mikroskopische Demonstrationen, das auf dem bisher begangenen Wege Erreichbare vom Ideale des zu Erreichenden noch weit absteht. Vergegenwärtigen wir uns die Form, in der wir jetzt vorzugehen pflegen: Ein jeder, der im Laufe des Jahres etwas Neues gefunden zu haben glaubt, bringt einige für beweisend gehaltene Präparate mit und stellt sie an bestimmter Stelle auf. In der Weise haben wir in den letzten beiden Jahren gleichzeitig Demonstrationen an 60—100 Mikroskopen gehabt, von denen es sicherlich vermessen wäre, zu sagen, dieselben hätten ihr Ziel verfehlt. Gleichwohl sind vielleicht die wenigsten Beschauer des also vorgeführten reichen Materiales über gewisse allgemeine Eindrücke von dem Charakter und von der Vertrauenswürdigkeit der gesehenen

Präparate hinausgekommen. Eine solche Demonstration kann ja nur ganz vereinzelte Anschauungen geben und wird dem Beschauenden niemals ein zur Bildung einer vollen Überzeugung geeignetes Studium der Präparate ermöglichen. Überdies handelt es sich in der Regel um Vorführung feinerer Verhältnisse, über welche eine große Zahl Beschauer nicht von vornherein orientiert ist. Wenn man nun vollends hintereinander weg in ganz verschiedenartige Objekte sich versenken, möglicherweise auch ganz entgegengesetzten Gedankengängen folgen soll, so entsteht beim Beschauer schließlich ein Gefühl unbefriedigender Abspannung, das feste Eindrücke nicht mehr aufkommen läßt. Ich schildere hier nach persönlichen Wahrnehmungen, und ich weiß, daß einige bevorzugte Naturen unter uns imstande sind, das Verschiedenartigste rasch in sich aufzunehmen und zu verdauen. Daß aber diese kräftigen wissenschaftlichen Mägen mehr Ausnahme als Regel sind, das glaube ich aus manchen während der letzten Jahre gefallenen Äußerungen entnehmen zu können. Im Interesse der Beschauenden wird es nötig sein, daß die Kunst der Demonstration gehörig ausgebildet wird, und dabei scheint mir ein wesentlicher Punkt der zu sein, daß der Demonstrierende den Beschauer für voraussetzungslos ansieht. Man darf nicht ohne weiteres von einem jeden annehmen, daß er sich die mehr oder minder umfänglichen und schwierig zu lesenden Monographien des verflossenen Jahres alle soweit zu eigen gemacht habe, daß er den Sinn der vorgeführten Präparate und ihre Einzelheiten unmittelbar versteht. Von einer guten Demonstrationstechnik ist zu verlangen, daß sie dem Beschauer ein rasches Verständnis dessen gewährt, was seinem Auge vorgeführt wird.

Bei den Demonstrationen kommt aber neben dem Interesse des Beschauenden noch dasjenige des Demonstranten in Betracht und das der Wissenschaft selber. Dieses letztere verlangt, daß neue Beobachtungen von Unbeteiligten geprüft und endgültig bestätigt werden. Das ist bei den Demonstrationen nach bisherigem Gebrauche kaum erreichbar. Dagegen können wir, wie mir scheint, dem Ziele beikommen, wenn wir zur Prüfung von wichtigeren, vorher dem Ausschuß angemeldeten Befunden, nach dem Muster etwa der französischen Akademie, kleine, aus 2 oder 3 Mitgliedern bestehende Prüfungskommissionen aufstellen, welche später über ihre Befunde gedruckte kurze Berichte abstatten. Wir können vielleicht noch weiter gehen, indem wir den Ausschuß ermächtigen, behufs Prüfung obschwebender Fragen im voraus die Einsendung bestimmter Präparatenreihen auszuschreiben.

Schwieriger mag die Ausführung eines anderen Gedankens sein, dem ich bei früherer Gelegenheit einmal Ausdruck gegeben habe:

Unter Hinweis auf den fördernden Einfluß, den wir der zoologischen Station in Neapel verdanken, habe ich nämlich hervorgehoben, daß ein Bedürfnis besteht nach wissenschaftlichen Zentralanstalten, welche, unabhängig von der Rücksicht auf zu gebenden Unterricht, bloß dazu da sind, einem jeden das möglichst vollständige Material zu gewähren, dessen er zur Einarbeitung in ein bestimmtes Gebiet bedarf. Eine solche Zentralanstalt kann zugleich umfassendere Arbeiten übernehmen, zu deren Bewältigung ein größeres Personal wissenschaftlich und technisch geschulter Hilfskräfte verlangt wird. An großen Aufgaben, für deren Bearbeitung solche Kräfte in Anspruch zu nehmen sind, fehlt es nicht, und vor allem fühlen wir uns, wie ich damals auch betonte, auf dem Gebiete der Hirnlehre und auf dem der Entwickelungsgeschichte durch den Übelstand behemmt, daß die Kraft der einzelnen, und wären sie auch Vorstände größerer Universitätsanstalten, nicht ausreicht, das Material herbeizuschaffen, das nötig ist, um einen vollen Überblick über das Gesamtgebiet zu gewinnen. Ob unsere Gesellschaft früher oder später für das Zustandekommen solcher Zentralanstalten eintreten kann, will ich vorerst nicht diskutieren, meinerseits hoffe ich es noch zu erleben, daß es Orte geben wird, wo man Schnitte, Photographien und vollendete Modelle von Embryonen und von Gehirnen aller Art mit eben der Bequemlichkeit einsehen und studieren kann, mit der man zur Zeit die Bücher und Handschriften einer Bibliothek einsieht und studiert. Vorläufig läßt sich aber auch nach der Richtung manches erreichen, wenn diejenigen, welche über ein größeres Material von der einen oder von der andern Art verfügen, sich entschließen, dasselbe für eine bestimmte Zeit der Gesamtheit zu überlassen. Ich würde z. B., wenn ich wüßte, daß damit einer Anzahl von Kollegen gedient ist, gern einmal während 2—3 Ferienwochen mein gesamtes Material an Schnitten, Photographien und Modellen in meiner Anstalt allen denen zur Verfügung stellen, welche die Absicht haben, sich einen Überblick über menschliche Embryologie zu verschaffen. Andererseits würde ich es dankbar entgegennehmen, wenn mir, zugleich mit andern, die Gelegenheit geboten würde, einmal während einer gegebenen Frist die Forschungsergebnisse eines derjenigen Kollegen zu besichtigen, welche die neuere Zellenlehre geschaffen haben.

Eine gemeinsame Aufgabe liegt uns aber ob, welche wir schon bei unserer ersten Zusammenkunft vor 2 Jahren als dringlich erkannt haben, es ist dies die Schaffung einer gemeinsamen anatomischen Sprache. Die heute herrschende Verwirrung ist für Lehrer und für Lernende eine geradezu unerträgliche geworden, und

es erscheint als eine unabweisbare Pflicht unserer Gesellschaft, nach der Richtung hin Ordnung zu schaffen. Die Gesellschaft hat vor 2 Jahren ihrem Ausschuß den Auftrag gegeben, die Einigung in der anatomischen Sprache anzubahnen, aber zur Lösung eines so umfänglichen und schwierigen Auftrages ist ein Ausschuß wenig geeignet, dessen Präsidium jährlich wechselt und der in seinem Verkehr wesentlich auf die schwerfällige Form brieflicher Zirkulare angewiesen ist. Wenn überhaupt etwas erreicht werden soll, so müssen wir eine Organisation finden, welche ein stetiges Arbeiten erlaubt. Ehe ich Ihnen meine Vorschläge zu einer solchen Organisation unterbreite, erlauben Sie mir, einige der Schwierigkeiten zu berühren, mit denen wir überhaupt zu kämpfen haben.

Eine erste Schwierigkeit liegt in der Begrenzung des Umfanges der zu leistenden Unternehmung. Sollen wir uns auf das Gebiet der deskriptiven Anatomie beschränken oder sollen wir Histologie, Entwickelungsgeschichte und vergleichende Anatomie mit hereinziehen? Es ist sicherlich ungemein vieles erreicht, wenn wir uns über die in der deskriptiven Anatomie anzuwendenden Bezeichnungen einigen, und offenbar ist hier die Einigung auch am dringlichsten geboten. Aber man wird bald finden, daß eine scharfe Beschränkung auf deskriptive Anatomie nicht möglich ist, weil der wissenschaftliche Grund der Anatomie eben in Histologie, Entwickelungsgeschichte und vergleichender Anatomie liegt. Wie wollen wir z. B. die Abteilungen des Gehirns oder die Schichten der Retina ordnen, ohne auf entwickelungsgeschichtlichen Boden überzugreifen? Soweit dieser Boden feststeht, mag dies leicht ausführbar sein, aber da, wo derselbe schwindet, da beginnt augenblicklich eine schwere Not. In buntester Weise wechseln z. B. noch die Auffassungen über die Bildung und Bedeutung der Keimschichten, und doch sind gerade diese Auffassungen für die Wahl unserer sprachlichen Ausdrücke von entscheidender Bedeutung. Sollen wir gewisse Lehren durch Majoritätsbeschlüsse zum kanonischen Recht erheben, die gegenteiligen als ketzerisch erklärend, oder sollen wir so liberal sein, allen gleiches Recht zu gewähren? Es wird schon ein erheblicher Fortschritt sein, wenn wir bei bestimmten Ausdrücken genau den Sinn feststellen, in welchem der namengebende Autor denselben verstanden hat, denn es ist bekannt, wie dasselbe Wort von Späteren oft in ganz anderer Bedeutung gebraucht worden ist, als von deren Vorgängern. Eine Art von historischer Lexikographie wird daher als Unterlage weiteren Vorgehens nicht wohl zu vermeiden sein. Manche von diesem oder jenem Autor gebrauchte Bezeichnungen sind auch der Art, daß sie überhaupt auf bleibenden Wert keinen Anspruch erheben. Wir benutzen häufig im Verlaufe einer Arbeit besondere

Bezeichnungen als momentane Verständigungsmittel, und finden bei weiterem Fortschreiten, daß die Bezeichnungen entbehrlich werden, entweder weil bessere an ihre Stelle getreten sind, oder weil ihr Objekt unter allgemeinere Bezeichnungen sich einreihen läßt, die zur Zeit der ersten Bearbeitung noch nicht vorhanden waren.

Eine große Schwierigkeit für eine endgültige Einigung liegt im Vorhandensein persönlicher Neigungen und verschiedenartiger wissenschaftlicher Richtungen. Jeder von uns giebt im allgemeinen der Sprache den Vorzug, in der er aufgewachsen ist. Wir Älteren werden zum Teil noch den Ausdrücken anhängen, wie wir sie in den Werken von Sömmering, von E. H. Weber, von Arnold, F. Krause, Hyrtl u. a. gelernt haben. Andere haben sich in neuere Ausdrücke eingelebt oder sie haben sich eine ihrem individuellen Bedürfnis entsprechende Kompromißnomenklatur geschaffen. Am radikalsten hat bekanntlich in neuerer Zeit Henle die bestehende anatomische Sprache umgebildet und wohlberechtigt hat er mit manchen seiner Neuerungen durchschlagende Erfolge erzielt. In allen Teilen Henle zu folgen, fällt indessen wohl den meisten von uns schwer: Henle ist im allgemeinen ein Anhänger der rationellen Terminologie und er hat als eine der eingreifendsten Maßregeln die Beseitigung aller persönlichen Namen durchzusetzen unternommen. Nach ihm sollen wir die Ausdrücke eines Poupart'schen Bandes, eines Botalli'schen Ganges, eines Graaf'schen Follikels fallen lassen, weil diese Bezeichnungen in vielen Fällen die Ehre der Neuerung an eine unrichtige Adresse übertragen. Meinerseits bin ich, gleich manchen anderen Anatomen, ein entschiedener Gegner dieser Neuerung und zwar aus zwei Gründen: Einmal wird durch die Festhaltung der persönlichen Namen der Studierende in einer gewissen Beziehung zur Geschichte unserer Wissenschaft erhalten. Ein jeder etwas Strebsame fragt sich: Wer sind denn die Männer gewesen, deren Namen ich hier lerne, wann haben sie gelebt und was haben sie geleistet? Zu diesem ersten kommt aber ein zweiter, mehr praktischer Grund hinzu: Die persönlichen Bezeichnungen sind im allgemeinen kurz und sie prägen sich leicht dem Gedächtnis ein, während rationelle Namen die gegenteiligen Eigenschaften zu besitzen pflegen. Die Organisation verschiedener Gedächtnisse ist allerdings verschieden, und ein jeder Kopf pflegt in anderer Weise zu arbeiten. Meinerseits gestehe ich, daß mir alle zusammengesetzten rationellen Bezeichnungen ein Greuel sind und daß mir die rationellste aller Nomenklaturen, diejenige der Kehlkopfbänder und Kehlkopfmuskeln beim Vortrag jedesmal sehr unangenehm ist. An Stelle von einfachen, unter sich verschiedenartigen Klangbildern treten lange, ähnlich lautende Bezeichnungen, deren Sonderung, wenigstens in meinem Kopfe, immer eine

Gedankenarbeit verlangt, welche störend oder doch jedenfalls stark verzögernd in die sprachliche Wiedergabe eingreift.

Nicht minder bedeutsam als solche mehr individuelle Neigungen und Veranlagungen wirkt bei unserer Bevorzugung der Ausdrücke die Richtung, in welcher wir arbeiten: Anatomen, welche mit der Chirurgie Fühlung haben, werden andere Ausdrücke bevorzugen, als die, die physiologische Leistungen berücksichtigen, und diese wieder andere als die vergleichenden Anatomen. In der Hinsicht absolute Einförmigkeit zu beanspruchen, erscheint kaum gerechtfertigt, vorausgesetzt, daß man sonst die Mittel sucht, sich zu verständigen. Eine der größten Schwierigkeiten für eine endgültige anatomische Namengebung ergiebt sich aus der fortschreitenden Bewegung der Wissenschaft selbst. In einem ansprechenden Vortrag über den Arcus cruralis hat vor einem Jahre Herr Dr. Klaatsch den Satz aufgestellt, daß der Wunsch nach einer rationellen anatomischen Nomenklatur mit der Forderung zusammenfalle, jede Gegend des Körpers einer erneuten, auf den Vergleich mit den höhern Säugetieren sich stützenden Untersuchung zu unterziehen. Vorausgesetzt nun, diese Forderung würde erfüllt, so dürfen wir doch kaum erwarten, ein Endziel erreicht zu haben, denn spätere Arbeiten werden neue Gesichtspunkte bringen, die auch ihrerseits wieder besondere sprachliche Berücksichtigung verlangen. Die Weiterentwickelung der Sprache bei fortschreitender Wissenschaft ist eine selbstverständliche Forderung, aber Maß zu halten ist hier dringend geboten, denn es ist sicherlich das kleinere Übel, wenn ein Ausdruck unzutreffend geworden, als wenn er fortwährend durch neue Ausdrücke ersetzt wird. Die Erfahrung zeigt, daß die Worte: Arterie, Zelle, Decidua reflexa und serotina u. a. m. ohne jeglichen Schaden beibehalten worden sind, nachdem die Begriffe, die zu deren Bildung geführt haben, längst als fehlerhaft sich erwiesen hatten.

Ich komme zum Schluß noch auf den sprachlichen Charakter der anatomischen Bezeichnungen. Sollen wir neben den lateinischen oder den latinisierten griechischen Bezeichnungen auch die deutschen gebrauchen, oder sollen wir in der deutschen Litteratur letztere allein als lebensberechtigt ansehen? Die Strömung für Reinigung der deutschen Sprache hat sich auch auf wissenschaftlichem Gebiete geltend zu machen gesucht, und es ist keine Frage, daß sich dazu Gelegenheit genug finden läßt. Ich kann nicht anders sagen, als daß es mir stets eins auf die Nerven giebt, wenn ein Studierender im Examen von einem Hepar anstatt von der Leber redet. Es ist dies in erster Linie geschmacklos, aber nicht minder geschmacklos werden wir, wie dies Henle schon vor Jahren trefflich auseinandergesetzt hat, wenn wir an Stelle

einfacher lateinischer Worte schleppend zusammengesetzte deutsche setzen. Dazu kommt aber noch ein wichtiges Motiv hinzu, uns von allzu weitgehender Reinigungsarbeit der anatomischen Sprache zurückzuhalten. Wir dürfen unter keinen Umständen die Verbindung aufgeben mit der wissenschaftlichen Sprache anderer Kulturvölker, vielmehr haben wir allen Grund, Sorge zu tragen, daß alle geistig arbeitenden Nationen einen gemeinsamen Sprachschatz sich bewahren, auf dessen Grund sie miteinander zu verkehren vermögen.

Ich möchte Sie nicht länger mit diesen und ähnlichen Betrachtungen aufhalten. Das Gesagte wird genügen, um zu zeigen, daß das Unternehmen, eine einheitliche anatomische Sprache zu schaffen, ein ungewöhnlich schwieriges ist, daß es in erster Linie die Feststellung gewisser leitender Gesichtspunkte verlangt, dann aber eine ins einzelne eingehende, sehr sorgfältige Detailarbeit. Über die leitenden Gesichtspunkte werden wir uns auf dem Wege des Kompromisses zu einigen haben, bei welchem jeder der Beteiligten ein Stück guten Willens hinzubringen muß. Die Spezialarbeit aber wird von einem einzelnen zu machen sein, welcher Lust und Freude an litterarischer Arbeit hat, und der gesonnen ist, derselben einige Jahre seines Lebens zu widmen. Behufs Feststellung der leitenden Grundsätze und behufs jeweiliger Prüfung der fortschreitenden Spezialarbeit muß meines Erachtens von seiten der Anatomischen Gesellschaft ein besonderer Ausschuß ernannt werden, der dann seinerseits nach einer geeigneten Kraft für die Ausführung der Spezialarbeit sich umzusehen hat. Selbstverständlich muß der Posten des Redaktors, wie wir ihn nennen können, ein besoldeter sein und es wird sich darum handeln, die Mittel für einen solchen Gehalt zu finden. Ich habe nun die Überzeugung, daß unsere Gesellschaft, zu der alle offiziellen Vertreter der Anatomie in Deutschland und zugleich so hervorragende Gelehrte anderer europäischer Länder gehören, unter Darlegung der Notwendigkeit der zu unternehmenden Arbeit an Ministerien oder an Akademien sich wenden darf, und daß man ihr die Mittel zur Ausführung ihrer Unternehmung nicht verweigern wird. Am Geldpunkte kann die letztere kaum scheitern.

Der Gesellschaft bleibt es nunmehr vorbehalten, zu entscheiden, ob sie den vorgeschlagenen Weg für den richtigen hält und ob sie denselben überhaupt ernstlich zu begehen gesonnen ist. Darüber zu sprechen wird sich hoffentlich an einem der nächsten Tage die Gelegenheit finden, wenn mittlerweile auch Ihr bestehender Ausschuß der Sache wird näher getreten sein.

Ich erkläre die 3. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft für eröffnet.

---

2) Herr Gustav Retzius:

Die Intercellularbrücken des Eierstockeies und der Follikelzellen sowie über die Entwickelung der Zona pellucida.

Das Untersuchungsobjekt ist das Kaninchenovarium gewesen. An dem kleinen, unentwickelten Tier liegen bekanntlich die flachen Follikelzellen den Eiern dicht an. Wenn die Eier sich weiter entwickeln, werden die Follikelzellen auch dicker, werden cylindrisch und schicken allmählich verzweigte Fortsätze nach innen, nach dem Ei hin. Hierdurch entsteht ein verwickeltes Netzwerk um das Ei herum. In diesem periovulären Netzwerk sieht man allmählich knotige Stränge entstehen, welche sich nach Erhärtung des Gewebes im Flemming'schen Gemisch und Färbung mit Hämatoxylin dunkelblau färben. Dieses Strickwerk vermehrt sich immer mehr rings um das Ei und konsolidiert sich allmählich in der inneren Zone. Es ist dies die Zona pellucida. In ihrer äußeren Zone zeigt sie noch lange isolierte knotige Stränge, zwischen und nach außen von welchen das oben erwähnte Netzwerk der Follikelzellen vorhanden ist. An der fertigen Zona pellucida konsolidiert sich auch die äußere Partie, und ihre Außenfläche wird so ziemlich eben, hier und da aber noch höckerige Erhebungen darbietend.

In der ausgebildeten Zona pellucida erkennt man die längst bekannte radiäre Streifung, über deren Bedeutung so verschiedene Ansichten ausgesprochen sind, deren Existenz sogar von einigen Forschern bezweifelt worden ist. Im Jahre 1882 hat Flemming diese Streifung beim Kaninchen und der Maus genau beschrieben und ist geneigt geworden, sie für geformte Intercellularstrukturen zu halten, „also Brücken, welche aus der Substanz der Eizelle in die der Follikelepithelzellen hinüberreichen“. Es wären also Protoplasmaverbindungen der Eizelle mit ihren Nachbarzellen. Flemming hat bei derselben Gelegenheit eine Figur der Brücken gegeben, sowie auch von dem perizonalen Netzwerke, welches er „einen dichten verschlungenen Faserpilz“ nannte.

Nach Osmiumbehandlung und Fuchsinfärbung fand Retzius diese Darstellung Flemming's vollständig bestätigt. Die radiären Streifen stellen feine körnige Fäden dar, welche die heller erscheinende Substanz der Zona in radiärer Richtung durchbohren, im allgemeinen aber etwas geschlängelt verlaufen. Sie gehen mit kleinem konischen Fuße von der Eioberfläche aus, sind hier und da ein wenig knotig angeschwollen, sind verschieden dick, stehen in ziemlich bestimmten Abständen, treten in das perizonale Fasernetz hinaus und lassen sich oft

ganz sicher durch dasselbe hinaus verfolgen, indem sie, gerade oder etwas gebogen nach außen verlaufend, sich mit den Fortsätzen der Follikelzellen verbinden, d. h. in diese direkt übergehen. Man erkennt diesen direkten Zusammenhang ganz sicher an den normalen Eiern. Noch deutlicher tritt er aber hervor an solchen, bei welchen ein gewisser degenerativer Prozeß, eine bröckelige Veränderung des Eies, eingetreten ist; hier sind nämlich die Brücken sehr kräftig entwickelt und gehen von der Eioberfläche mit starkem konischen Fuße aus.

Diskussion:

Herr FLEMMING bittet Herrn RETZIUS um Auskunft, ob derselbe auf eine Differenzierung Aufmerksamkeit gerichtet habe, die sich in der Mitte der Zona bei reifen und mittelreifen Eiern als eine besonders lichtbrechende, nicht scharf begrenzbare Zone zeigt, und von der er nicht sicher ist, ob sie für eine Reflexerscheinung oder für ein Strukturverhältnis zu halten sei.

Herr RETZIUS neigt zu ersterer Anschauung.

Herr WALDEYER fragt, ob die Herren RETZIUS und FLEMMING die Anlage der Zona vom Follikelepithel oder vom Ei ableiten?

Herr RETZIUS möchte sich darüber nicht mit Bestimmtheit äußern; der von ihm und FLEMMING beschriebene Filz stamme vom Follikelepithel, jedoch entstehe die Substanz der Zona zwischen den Fäden des Filzes und könne auch vom Ei abstammen.

Herr WALDEYER meint, daß dabei vielleicht auch die von v. RECKLINGHAUSEN beschriebenen hyalinen Substanzen in Frage kommen.

Herr BENDA richtet an den Vortragenden die Frage, ob die Brücke zwischen den beiden Zellen als eine genetisch primäre anzusehen ist, oder erst sekundär entsteht. In letzterem Falle wäre die große Analogie des Vorganges mit den Verhältnissen bei der Samenbildung zu betonen, da das Ei zu den Granulosazellen in der gleichen Beziehung wie die Samenzelle zu den Fußzellen steht.

Herr NAGEL: Wenn ich Herrn RETZIUS richtig verstanden habe, muß also, seiner Ansicht nach, der perivitelline Spaltraum durch die eintretende Verbindung zwischen Granulosazellen und Eioberfläche wenn nicht verschwinden, so doch sehr wesentlich beschränkt werden.

Dieses kann ich mit meinen Befunden an menschlichen Eiern nicht in Einklang bringen, denn auch nach erneuerten Untersuchungen teils an frischen Objekten, welche von Ovarien stammen, die durch Laparatomie gewonnen waren, teils an gehärteten (FLEMMING'sche Lösung, VAN BENEDEN'sche Mischung), muß ich daran festhalten, daß ein solcher Befund, wie er von RETZIUS beim Kaninchen geschildert wird, von mir beim

Menschen nicht gesehen worden ist. Wären die Verbindungen zwischen Granulosa und Eioberfläche bei beginnendem Wachstum des Eies da — was aber RETZIUS zu bezweifeln scheint — so könnte ich es eher zugeben; auf einer späteren Entwickelungsstufe aber, sobald die Zona als solche deutlich zu erkennen ist, besteht ein perivitelliner Spaltraum. Ohne einen gänzlich freien perivitellinen Spaltraum wären die Drehungen der Eikugel innerhalb der Zona pellucida, welche man an ganz frischen Ovarialeiern — auch vom Menschen — wahrnimmt, gar nicht denkbar. Ist das Ei nahezu reif, hat also das Eiprotoplasma sich in Deutoplasma verwandelt, so erkennt man wohl — auch an gehärteten (FLEMMING'sche Lösung) Objekten — daß die Oberfläche der Eikugel fein zackig wird, dabei besteht aber der perivitelline Spaltraum unverändert.

Herr RETZIUS erlaubt sich als Antwort darauf zu bemerken, erstens daß er besonders das Kaninchenei untersucht, weil er menschliche Eier bis jetzt nicht frisch genug erhalten hat, zweitens daß er die frischen Eier in dieser Beziehung nicht geprüft habe, sondern nur in erhärtetem Zustande.

---

3) Herr W. FLEMMING:

Amitotische Kernteilung im Blasenepithel von Salamandra.

Bei einem einzigen Tiere unter sehr vielen untersuchten fanden sich massenhaft amitotische Kerntrennungen in den Epithelzellen neben weniger reichlichen Mitosen. Der erstere Vorgang beginnt hier meistens oder stets mit einer Durchlöcherung des Kernes, ähnlich wie es von ARNOLD bei Zellen der Milz und des Knochenmarks beschrieben ist; der so entstandene Kernring reißt an einer, dann an der gegenüberliegenden Seite durch, so, daß die Trennungsstellen zunächst zu schmalen, oft sehr langen Brücken ausgedehnt werden. Der Kernumfang treibt dabei vielfach an anderen Stellen kleine Buckel hervor. Eine nachträgliche Teilung der Zelle nach dieser Kerntrennung läßt sich vermuten, weil sich zwischen noch zusammenhängenden Kernpaaren in der Zellsubstanz hier und da eine blasse Marke findet; ein bestimmter Beweis dafür war jedoch nicht zu geben. — Neben dieser häufigsten Form, in welcher die Kerne sich in gleiche Hälften teilen, kommen auch Zerschnürungen von Epithelkernen in ganz ungleich große Stücke vor, die den polymorphen Kernen von Leukocyten oder Riesenzellen ganz ähnlich sehen. — Da der Befund sich auf die Blase eines einzigen Tieres beschränkt, läßt sich nicht annehmen, daß er eine reguläre Form der Epithelvermehrung repräsentiert.

Eine nähere Beschreibung wird im Archiv für mikroskopische Anatomie gegeben.

Diskussion:

An die Untersuchung von FLEMMING anknüpfend bezeichnet Herr O. HERTWIG als ein Objekt, an welchem man leicht Zellkerne mit Einschnürungen finden kann, die feinen Zellhäutchen an der Innenfläche der Zwiebelschalen.

Herr H. VIRCHOW: Ich möchte hier die Bemerkung anschließen, daß sich sehr häufig im Endothel der Capillaren der Hyaloidea des Frosches, also auch in einer platten Zellart, hufeisenförmige Kerne finden.

Herr HATSCHEK: Bei der Entwickelung von Amphioxus hat H. eine Beobachtung gemacht, welche an die Mitteilung F.'s erinnert. Das äußere Epithel ist an jüngeren Embryonen hoch cylindrisch, wird bei der Larve außerordentlich stark abgeplattet und später wieder cylindrisch. In dem Stadium der Abplattung sind die Kerne der Zellen nicht etwa nur ausnahmsweise, sondern regelmäßig derart durchlöchert, daß sie die Form eines platten Ringes annehmen; man findet daneben auch zahlreiche Kerne, wo der Ring an der einen Seite eingerissen ist, so daß er eine kringelförmige oder halbmondförmige Gestalt gewinnt; an Stellen, wo das Epithel sich etwas verdickt, finden sich Übergänge von diesen Formen zu solchen, die wieder kreisförmigen Umriß zeigen. In den späteren Stadien, wo das Epithel sich wieder verdickt, sind die Kerne wieder alle rundlich oder oval. H. hält die erwähnten Erscheinungen bei diesem Objekte nicht für Kernteilungserscheinungen, sondern vermutet, daß dieselben in Zusammenhang stehen mit der starken Abplattung der Zellen.

---

4) Herr W. FLEMMING:

Das Ei von Ascidia canina.

Aus Untersuchungen über das genannte Objekt teilt F. einiges mit, was sich auf die Bildung der sogenannten Testazellen (Nucleogemmen, v. DAVIDOFF) bezieht. Für eine Entstehung dieser Zellen durch eine Knospung vom Keimbläschen aus, oder überhaupt für einen Vorgang letzterer Art (FOL, ROULE, v. DAVIDOFF) ist es ihm nicht gelungen, bei seinem Objekte einen Anhalt zu finden. Er sah bei dieser in denjenigen Entwickelungsstadien der Eier, in welchen die Kernknospungen zu erwarten sein würden, sowohl am ganzen frischen Ei wie an Schnitten, die Keimbläschen stets rund ohne Knospen, ebenso wie es an anderen Ascidien SABATIER (Ciona, Diazona, Phallusia) und VAN BENEDEN und JULIN (Clavellina) gefunden haben. Auch das von v. DAVIDOFF empfohlene Reagens (Sublimat-Eisessig) hat ihm bisher nichts anderes gezeigt.

FLEMMING fand jedoch stets in diesen Stadien einen, zuweilen mehrere Nebenkörper in der Substanz der Eizelle neben dem

Kern, von verschiedener, meist langgestreckter Form, welche auch im ganz frischen Ei sichtbar, aber blaß sind, mit Osmiumsäure und Osmiumgemischen deutlicher hervortreten, mit Safranin und ähnlichen Farben sich sehr stark, fast wie die Keimflecke und Nucleolen tingiren, durch Doppelfärbung mit Safranin-Gentiana (s. Flemming, Arch. f. mikr. Anat. 1885, S. 53, 81 ff.) sich violett darstellen lassen, während die Nucleolen rot sind. Diese Nebenkörper sind offenbar identisch mit vielen der Dinge, welche Sabatier bereits gesehen und als Körner-Agglomerationen im Dotter und daraus entstehende Testazellen beschrieben hat. Für diese Deutung Sabatier's hat Flemming an seiner Ascidie noch keinen Beleg gefunden, allerdings auch keinen Gegenbeweis; die Nebenkörper werden um die Zeit, wo die Testazellen auftreten und sich vermehren, und wo zugleich auch die Dotterkörner auftreten, immer undeutlicher. Man wird wohl auch daran zu denken haben, ob man es nicht mit Dotterkernen oder mit Nebenkerngebilden zu thun hat, die vielleicht zur Bildung der Testazellen keine nähere Beziehung besitzen mögen; doch will der Vortragende bis auf weiteres keine Schlüsse in dieser Hinsicht wagen. Keinesfalls vermochte er irgend einen morphologischen Zusammenhang dieser Körper mit dem Keimbläschen zu konstatieren. — Er will noch besonders bemerken, daß er sich nach diesem seinem einzelnen Objekte gewiß kein Urteil über die abweichenden Ergebnisse der ausführlichen Arbeiten v. Davidoff's erlauben darf, die an einem anderen Tiere (Distaplia magnilarva) gewonnen sind, und auf eine Aufklärung des rätselhaften Widerspruches durch weitere Untersuchung hofft.

Diskussion:

Herr Hartmann bemerkt, daß er an den Eiern von Ascidia patellaeformis, A. mensula und A. virginica nur runde Kerne wahrgenommen habe. Als Reagens wurde u. a. auch Pikrinsäure angewandt. Die betreffenden Untersuchungen sind in den Augustmonaten angestellt. Betreffende Zeichnungen der Asc. patellaeformis sind im mikroskopischen Saale in einer Mappe ausgestellt und können von den Herren in Augenschein genommen werden.

Herr Flemming ist überzeugt, daß die Bilder H. Fol's alle oder doch meistens den eben beschriebenen Nebenkörpern entsprechen werden: an ganzen Eiern, wie sie Fol damals untersuchte, läßt sich auch kaum entscheiden, ob nicht ein Zusammenhang derselben mit dem Kerne besteht; Schnittpräparate haben Flemming niemals etwas Sicheres davon gezeigt.

5) Herr H. STRAHL:

Zur vergleichenden Anatomie der Placenta.

In den Placenten der verschiedensten Tierformen kommen eigentümliche, stark färbbare vielkernige Protoplasmamassen vor, deren Ursprung sehr wechselt und welche von den meisten der vielen neueren Autoren, die sich mit ihrer Untersuchung beschäftigt haben, als ein zu Grunde gehendes Zellmaterial angesehen werden, welches als Nahrung für den Fötus verwendet werden soll.

Für die Raubtierplacenta trifft diese Erklärung nicht zu, sondern die Bedeutung des von den Autoren sogenannten Syncytiums besteht wenigstens teilweise darin, ein von dem Uterusepithel abstammendes, also epitheliales Zellmaterial zu schaffen, welches dazu bestimmt ist, einen Überzug für die einwachsenden Zotten zu liefern.

Es läßt sich der Nachweis hierfür an Durchschnitten durch die Katzenplacenta aus mittlerer Trächtigkeitszeit erbringen; man erkennt an solchen, wie das Syncytium sich durch eine eigenartige Veränderung der Drüsenepithelien herausbildet, indem die Epithelzellen sich in die genannten vielkernigen Protoplasmamassen umwandeln; das Syncytium bildet dann oberhalb der Drüsen eine zusammenhängende Lage. Gegen diese schieben sich die Spitzen der Zotten vor und bekommen beim Verwachsen einen Überzug des stark färbbaren Syncytiums.

Dieses verliert aber dann weiterhin seine Färbbarkeit um so mehr, je näher es der Oberfläche der Placenta liegt, beziehungsweise an denjenigen Stellen, welche bereits den endgiltigen Bau der Placenta erkennen lassen.

Wo dies der Fall ist, sind die von großkernigen Bindegewebszellen umgebenen mütterlichen Gefäße von den fötalen durch eine doppelte Epithellage getrennt; von diesen ist die eine der Ektoblast des Chorion, die andere das Syncytium, das seine ihm nur zeitweilig zukommende Färbbarkeit wieder verloren hat.

Der Placentarrand einzelner Raubtiere zeigt, wie seit langem bekannt, eine eigentümliche Färbung, welche nach LIEBERKÜHN's und meinen Untersuchungen von dem Vorhandensein eines Blutextravasates von erheblicher Ausdehnung herrührt. HEINRICIUS nimmt dagegen an gleicher Stelle einen Randsinus an.

Vergleichende Untersuchungen des Placentarrandes verschiedener Raubtierfamilien ergaben, daß bei keiner der bisher untersuchten Formen das Vorhandensein eines Sinus nachgewiesen werden kann und daß der Bau des Placentarrandes Eigentümlichkeiten zeigt, je nachdem an genannter Stelle sich ein Blutextravasat findet oder nicht.

Als Untersuchungsobjekte dienten Placenten von Katze und Frettchen.

Bei der Katze fehlt am Ende der Gravidität der Saum, wie man denselben beim Hunde findet, ganz; dagegen kommen an den Placentarrändern in mittlerer Graviditätszeit Extravasate in ziemlicher Anzahl vor; dieselben erscheinen an senkrechten Durchschnitten durch die Placenta als mehr oder minder große, teilweise ganz vereinzelte Klumpen von Blut, welche bis tief in die wohl erhaltenen und stark verlängerten Drüsen hineinreichen können. Das Blut liegt alsdann dem Drüsenepithel unmittelbar an.

Auf der Oberfläche des Placentarrandes erscheint das Epithel in die Formen des Syncytiums umgewandelt und da das Blut zum Teil zwischen diesem und dem Chorion, an einigen Stellen aber zwischen dem Syncytium und dem Bindegewebe der Uterinwand liegt, so ist man wohl zu der Annahme berechtigt, daß dem Blut erst durch die Bildung des Syncytiums Gelegenheit gegeben wird, zu extravasieren.

Das Syncytium zeigt auch Eigentümlichkeiten in seinem Verhalten zum Chorionektoblast; an einzelnen Stellen schieben sich Fortsätze desselben so zwischen die Ektoblastzellen des Chorions ein, daß letztere ganz auseinander gedrängt sind und weiter findet man andere, an denen eine völlige Lücke in der Reihe der Chorionepithelien vorhanden ist und das Syncytium sich wie ein Keil zwischen Chorionepithel und Bindegewebe einschiebt.

Auch Blutkörperchen vermögen die Zellen des Syncytiums in sich aufzunehmen, wie denn die Bilder von der Aufnahme des Blutes durch das Chorionepithel bei der Katze noch viel deutlicher sind als beim Hunde.

Beim Frettchen kommt, wie ich früher beschrieben habe, ein großes Blutextravasat inmitten der Placenta vor, das eine Reihe von beutelförmigen Vorsprüngen gegen das Innere des Eisackes treibt; am Rande fehlt ein Bluterguß und demgemäß bietet der Placentarrand hier auch ein vollkommen anderes Bild als beim Hunde und bei der Katze. Es geht der Rand der Placenta hier unmittelbar in die etwas veränderte Schleimhaut des Uterus mit ihren Drüsen über.

Dagegen findet man einen ähnlichen Bau der Uteruswand wie am Placentarrande von Hund und Katze hier inmitten der Placenta, so daß man wohl zu dem Schluß berechtigt ist, daß von dieser Eigenartigkeit des Baues das Extravasieren des Blutes abhängig ist.

6) Herr BONNET:

Die Eihäute des Pferdes.

Meine Herren! Gestatten Sie mir gleich in medias res zu gehen. Die Tragezeit der Stute beträgt im Allgemeinen 12 Mondsmonate, den Monat zu 28 Tagen gerechnet. Die Zeit, in welcher nach stattgehabter Begattung das Ei aus dem Ovarium austritt, ist mit Sicherheit ebensowenig bekannt, als die Zeit, welche das Eichen zur Passage durch den Eileiter braucht; man schätzt die letztere gewöhnlich auf 8—10 Tage.

Über die ersten Entwickelungsvorgänge im Uterus liegen nur von HAUSMANN [1]), dem 52 Stuten zu seinen Untersuchungen zur Verfügung standen, Angaben und Abbildungen, und zwar etwa vom 20. Tage nach der Begattung ab, vor, die aber bei der bekannten irrtümlichen Ansicht dieses Autors, daß sich das Ei erst nach der Befruchtung im Uterus bilde, und bei seiner nicht minder irrigen Meinung, daß auch bei den Ungulaten eine Decidua gebildet werde, mehr Verwirrung als Aufklärung brachten, um so mehr, als HAUSMANN die Eihäute seiner Annahme zulieb mehrfach miteinander verwechselte und manches für andere Typen Giltige auch irrigerweise beim Pferde finden zu müssen glaubte. Leider sind dadurch auch die der Arbeit beigegebenen Zeichnungen nahezu unverständlich und wertlos geworden.

Bessere Schilderungen liegen über spätere Entwickelungsstadien, etwa vom Anfange des zweiten Drittels der Entwickelungszeit von verschiedenen Autoren, wie FRANCK [2]), GURLT [3]), TURNER [4]) u. A. vor, die, wenn sie auch die histologische Seite nur sehr summarisch behandeln, doch in großen Zügen die betreffenden Verhältnisse im ganzen richtig schildern.

Es wird sich empfehlen, solche Stadien, also etwa Eier vom 4. bis 5. Monate, zum Ausgange meiner Schilderung zu wählen (siehe Fig. I, Abbildung *A*).

Das Ei bildet um diese Zeit einen ca. 170 cm langen und etwa 40 cm im queren Durchmesser haltenden zweihörnigen Sack, der die

---

1) Über Zeugung und Entstehung des wahren weiblichen Eies bei den Säugetieren und beim Menschen, Hannover 1840.

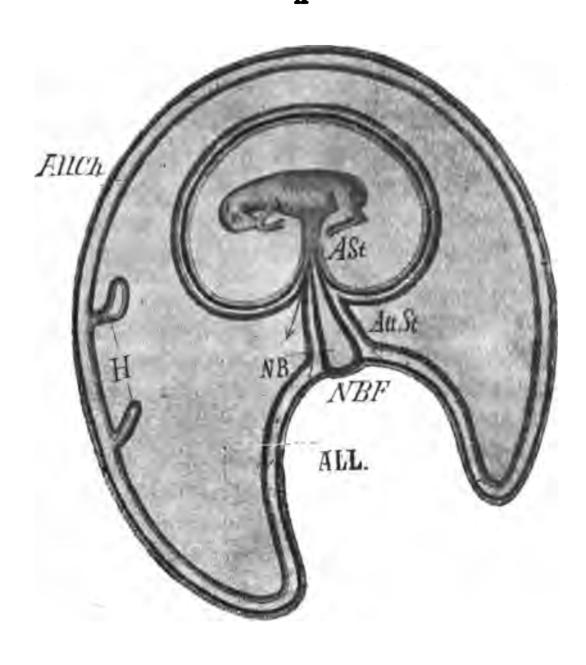
2) Handbuch der tierärztlichen Geburtshilfe, II. Auflage.

3) E. F. GURLT, Anat. Atlas der Haussäugetiere mit Text.

4) On the structure of the placenta. Journal of Anatomy and Physiology, Vol. X, 1876.

I

A



B

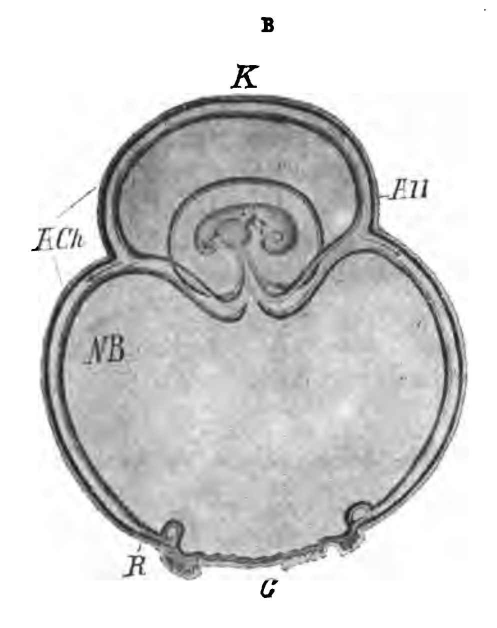


Fig. I. Abbildung **A**: Schema der Eihäute des Pferdes aus der beschriebenen Entwickelungsperiode. *AllCh* = Allantoischorion, besteht aus dem amniogenen Chorion, welchem sich innen die Allantois anlegt. Letztere zeigt bei *H* Einstülpungen (Hippomanes). Das amniogene Chorion besteht aus einer Ektoblastlage und einer aus parietalem Mesoblast gebildeten Bindegewebsschicht; die Allantois dagegen aus einer äufseren Bindegewebsschicht (visceraler Mesoblast) und inneren Epithelschicht (Entoblast). Diese Doppelwand der Allantois ist weder mit dem amniogenen Chorion noch mit dem Amnion verwachsen dargestellt, sondern im Interesse der Deutlichkeit durch eine Spalte von beiden getrennt. Der Pfeil zeigt die Stelle an, wo der Urachus in die Allantoishöhle mündet. Abbildung **B** Schema zu dem Ei in Fig. II und III.

Uterinhöhle, in welcher er nur durch ausgiebige Faltenbildung, die im Schema nicht berücksichtigt ist, Platz findet, bis in die Hornspitzen erfüllt, aber noch sehr leicht sich von der Schleimhaut des Uterus ablöst.

Die Allantois ist, mit Ausnahme einer einzigen Stelle gegenüber der Bauchfläche des Embryo (*NBF*), mit der ganzen Innenfläche des amniogenen Chorions oder der serösen Hülle verwachsen und bildet mit letzterer eine die ganze Eioberfläche einnehmende Placenta diffusa oder villosa von braunroter oder gelbbräunlicher Farbe und von einem durch dichtstehende gefäßhaltige Zottenbildung bedingten sammetartigen Aussehen. (Die Zotten sind im Schema nicht markiert.)

Das Allantoischorion (*AllCh*) besteht aus einer Grundlage von spärlichem Gallertgewebe, welches die in dicke Gallertscheiden eingeschlossenen Blutgefäße trägt, locker mit der Bindegewebsschicht des amniogenen Chorions verwachsen und durch gewaltige Lymphräume vielfach von demselben getrennt ist. Der äußere dem amniogenen Chorion zugehörige Zellbelag besteht aus cylindrischen oder kubischen mit Strichelsäumen versehenen, der innere die Allantoishöhle auskleidende dagegen aus sehr flachen Epithelien.

Nach TURNER sollen die Zotten undeutlich in Gürtelform angeordnet auf einem kleinen Bezirke an den Eizipfeln und ebenso an einer dem inneren Muttermund gegenüberliegenden Stelle fehlen. Ich habe hierin keine Konstanz gefunden und werde weiter unten auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Die Zottenbüschel wachsen in während der Trächtigkeit allmählich sich ausbildende komplizierte Nischen der Uterinschleimhaut ein. Auf den die einzelnen Krypten trennenden Faltenkämmen münden, wie schon TURNER richtig angiebt, die Uterindrüsen.

Die Epithellage des Uterus finde ich noch bei einem $9^1/_2$ Monate trächtigen Uterus völlig erhalten, nur stark abgeflacht und zweifle nicht, daß sie bis zur Geburt intakt bleibt. Bei dieser können kleine Defekte entstehen, im ganzen aber muß man doch wohl sagen: das Uterinepithel erhält sich auch bei der Geburt. Zwischen dem Uterus und Chorionepithel findet man eine dünne Schicht Uterinmilch.

Die Allantois zeigt also die für alle Huftiere charakteristische gewaltige Entfaltung. FRANCK läßt dieselbe ähnlich, wie bei den Wiederkäuern, über dem Amnion einen Allantoisnabel bilden, nach dessen Lösung ihre Höhle auch über dem Amnion eine einheitliche werde. Es wird sich ergeben, daß diese Meinung nicht zutrifft.

Die Allantoisflüssigkeit enthält fast regelmäßig eine wechselnde Anzahl platter, rundlicher oder ovaler, bräunlicher oder olivengrüner, wechselnd großer, in maximo bis zu 12—15 cm langer Körper, die man mitunter, namentlich die kleineren, auch noch durch wechselnd dicke Stiele an der Allantoiswand festhängen findet. Es sind das die schon von Aristoteles als Hippomanes geschilderten und im Altertum als Aphrodisiacum mit Gold aufgewogenen Gebilde, die auch wegen ihrer milzähnlichen Farbe zu dem noch heute mancherorts bestehenden Volksaberglauben geführt haben, daß das neugeborene Fohlen seine Milz ausspeie, um, vom Milzstechen verschont, besser laufen zu können. Es sind, wie ich entgegen den neueren Behauptungen LANDOIS's, der sie nur für Sedimente hält, finde, und wie auch schon von älteren Autoren angegeben wird, Einstülpungen der Allantois (*H*) oder der Allantois und des amniogenen Chorions gegen die Eihöhle zu infolge übermäßig üppigen Wachstums, die dann abgeschnürt werden, und um welche sich möglicherweise nachträglich noch Sedimente niederschlagen können.

Das Amnion ist weit, mit reichlicher Amniosflüssigkeit erfüllt, an und für sich gefäßlos, aber durch den ihm aufliegenden Teil der Allantois mit zahlreichen stark geschlängelten Gefäßen überzogen. Die an dem Amnion der Wiederkäuer befindlichen knotigen oder flachen und rundlichen Epithelverdickungen finden sich auch am Amnionepithel des Pferdes. Das Amnion bildet eine beträchtlich lange Scheide um den Nabelstrang und geht durch eine sehr scharf abgesetzte Linie am Nabelring in die Haut des Embryo über.

Der Dottersack oder die Nabelblase (*NB*) ist um die angeführte Zeit noch etwa 4 cm lang und $1^1/_2$ cm breit, hängt an einem etwa 8 cm langen soliden Stiel und erhält sich, allerdings beträchtlich rückgebildet, bis zur Geburt. Die gelbbräunliche oder braunrote Nabelblase ist von birnförmiger Gestalt, mit ihrem Grunde durch einen etwa 4 mm langen und 3 mm breiten [1]) bindegewebigen Strang mit dem Chorion verwachsen — diese Region ist im Schema bei *NBF* noch nicht in dem Stadium der strangartigen Rückbildung des Nabelblasengrundes dargestellt, der letztere ist hier vielmehr noch mit dem Chorion verwachsen — und nach Art eines ledernen Zugbeutels stark längsgefaltet. Die das Gefäßnetz der Nabelblase speisenden und aus ihr

---

1) Es braucht wohl kaum betont zu werden, daſs die angegebenen Maſse ziemlich bedeutenden individuellen Schwankungen an den einzelnen Eiern unterliegen. Die angegebenen sind Mittelzahlen aus 8 Eiern dieser Zeit entnommen.

abführenden Gefäße sollen nach FRANCK noch beim $4^1/_2$-monatlichen Embryo bis zu ihren Ursprungsstellen zu verfolgen sein. Ich habe um diese Zeit die Gefäße stets obliteriert gefunden. Die Arterie entspringt in der Nähe der A. meseraica anterior, die Vene mündet in die Pfortader. Mit der Obliteration der Gefäße schrumpft die Nabelblase stark ein.

Die Nabelblase ist vollständig von der Allantois umhüllt und liegt im distalen Teile des Nabelstranges. Nach Angabe mehrerer Autoren soll sie mit ihrem Grunde in früheren Stadien, wann, wird nicht angegeben, das Chorion durchbohren, mit welchem ihre Ränder auch später noch verwachsen bleiben sollen. Zieht man nach Spaltung des die Nabelblase einhüllenden Allantoisüberzuges an dem Stiel eines Nabelbläschens aus einem über 5 Monate alten Ei, so buchtet sich thatsächlich eine kleine, meist nur linsengroße narbige Stelle des Chorions ein (Fig. I *C*) und markiert dann die äußerlich oft nur sehr schwer auffindbare Stelle, wo die Nabelblase in früheren Stadien in größerer Ausdehnung thatsächlich mit dem Chorion zusammenhängt (Fig. I, Abbildung *B*, *C*).

Der Nabelstrang zeigt eine starke Entwickelung von Gallertgewebe. Seine Länge beträgt nach FRANCK beim geburtsreifen Fohlen großer Stuten 1 m. Es ist in der Veterinäranatomie Usus, an dem Nabelstrang des Pferdes zwei Teile zu unterscheiden, nämlich eine proximale vom Amnion umscheidete Amniosportion (*ASt* Fig. I, Abbildung *A*) und eine distale die Nabelblase enthaltende von der Allantois umscheidete Allantoisportion (siehe Fig. I, Abbildung *A AllSt*).

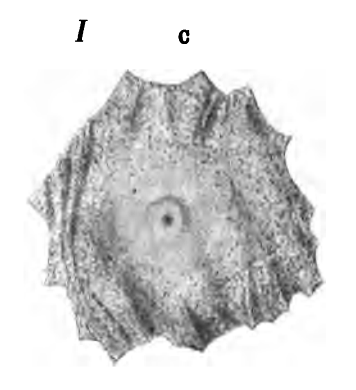


Fig. I. Abbildung C: Flächenansicht des Gegenpols eines ca. 5 Mon. alten Pferde-Eies von der äußeren Fläche des Chorion aus beobachtet.

Beim reifen Fohlen kommen $^2/_3$ der Gesamtlänge auf erstere, $^1/_3$ auf letztere, ein Verhältnis, das sich in früheren Entwickelungsstadien, wo das Nabelbläschen noch relativ sehr groß ist, umkehrt. Streng genommen dürfte eigentlich nur der von dem Amnios umscheidete Teil als Nabelstrang bezeichnet werden, der Kürze des Ausdrucks halber wird es aber einstweilen erlaubt sein, die ganze vom Nabelring des Embryo bis zum Chorion reichende strangförmige Bildung als Nabelstrang mit einer Amnios- und einer Allantoisportion zu schildern.

Der Amniosteil enthält in der Amniosscheide den Urachus mit seinen beiden Nabelarterien und der Nabelvene, sowie den von seinen Gefäßen begleiteten Nabelblasenstiel.

Die Allantoisportion wird gebildet von der allseitig geschlossenen Allantoisscheide, an deren Außenfläche an einer Stelle dicht unter dem Amnion die Urachusmündung zu finden ist (Fig. I *A* der Pfeil über *NB*), und enthält im Innern die Nabelblase. In der Allantoisscheide verlaufen die beiden Nabelarterien und Nabelvenen.

In der Peripherie des Nabelblasengrundes schlägt sich die Allantois auf die Chorioninnenfläche (Fig. I, Abbildung *A* in der Richtung der Striche rechts und links von *NBF*) um, und die Nabelgefäße teilen und verzweigen sich im Chorion weiter.

Es mag der Vollständigkeit halber noch erwähnt sein, daß man an über 5 Monate alten Eiern vielfach narbige Streifen findet, wie solche kürzlich auch von Schatz am Chorion des Pferdes beschrieben wurden. Abgesehen von solchen Stellen an den Eizipfeln und der erwähnten rundlichen Stelle, an welcher die Nabelblase der Chorioninnenfläche adhäriert, findet man sie in wechselnder Zahl und Größe meist am tauben die Frucht nicht enthaltenden Horne. Diese Stellen, von denen, wie oben bemerkt, auch Turner spricht, sind, wie mir scheint, durch übermäßige Faltung des Eies, die sogar zu den oben schon erwähnten Einstülpungen führen kann, bedingt, indem dieselben zu Stockungen im Kreislauf und damit zu Störungen in der Ernährung des Chorions und zur Verödung von Gefäßen führen, welche Prozesse schließlich auf Narben- und Schwielenbildung hinauslaufen. Eine solche Stelle scheint Turner, abgesehen von den beiden Eizipfeln, in der „zottenlosen Region“ gegenüber dem inneren Muttermund vor sich gehabt zu haben.

Mein besonderes Interesse an jüngeren Eihäuten wurde, abgesehen von den erwähnten Verhältnissen, besonders rege durch eine Notiz von F. Müller [1]), der angab, daß der Grund der Nabelblase nicht nur mit dem Chorion verwachsen sei, sondern daß vielmehr das Chorion an dieser Stelle von der Nabelblase durchbohrt werde, und daß die Nabelblasenhöhle frei nach außen sich eröffne und mit der Uterinhöhle durch das Chorion hindurch kommuniziere. „Man bemerkt nämlich eine trichterförmige Einziehung des Chorions von etwa 1 Linie Tiefe und 2 Linien Durchmesser, den Grund derselben ausgefüllt vom hinein-

1) F. Müller, Das Nabelbläschen der Pferde-Embryonen. Archiv für Anat., Physiol. und wissenschaftl. Medizin, 1849.

ragenden Nabelbläschen, das jedoch von einer graugelblichen körnigen Masse bedeckt war. Nach Entfernung derselben zeigte sich eine etwa stecknadelkopfgroße etwas zusammengezogene Öffnung, durch welche man eine feine Sonde leicht in die Höhle des Nabelbläschens führen konnte und wodurch letzteres sich sehr leicht mittelst einer feinen Röhre aufblasen ließ. Es kommuniziert also die Nabelblasenhöhle frei mit der Uterinhöhle, so daß sich auch der Inhalt derselben in letztere frei ergießen kann, wie man es im gegenwärtigen Falle auf eklatante Weise sah."

Ich muß gestehen, diese Angabe schien mir von vornherein wenig wahrscheinlich. F. Müller spricht von einem nicht ganz 4 Monate alten Ei.

An den vier sehr gut konservierten Eiern dieses Alters, welche ich bislang zu untersuchen Gelegenheit hatte, fand ich wohl an einem eine deutliche mit einer schmierigen Masse verstopfte trichterförmige Einziehung, aber bei keinem der drei Eier konnte man von der betreffenden Vertiefung aus in die Nabelblasenhöhle eindringen, sondern gelangte nur in den blinden Grund der an der Verwachsungsstelle der Nabelblase mit dem Chorion befindlichen Einziehung des letzteren (Fig. I, Abbildung *C*, Flächenansicht des Gegenpols S. 21).

Auch die physiologische Spekulation Müller's erschien mir nicht annehmbar. Gesetzt, daß wirklich eine offene und unter natürlichen Verhältnissen vorhandene Kommunikation der Nabelblasenhöhle mit der Chorionoberfläche vorhanden wäre, würde man im Hinblick auf die physiologische Funktion des Dottersackes bei Meroblastiern doch auch hier beim Säuger eher an eine Resorption der im Uterus vorhandenen embryotrophischen Flüssigkeit seitens der Nabelblase denken müssen, als daran, daß die Nabelblase ihren Inhalt in den Uterus entleere.

Da aber Müller angab, daß bei einem 4 Monate alten Ei die Nabelblase bedeutend geschrumpft sei und mit dem Chorion nur mehr durch einen trichterförmigen Kanal verbunden sei, dessen Öffnung mit der Uterinhöhle kommuniziere, dessen engerer mit der Nabelblase in Verbindung stehender Teil aber blind endige, so lag nahe, daß die beschriebene Kommunikation, wenn sie nicht überhaupt ein Kunstprodukt war, nur eine vorübergehende ist, und mir möglicherweise nicht die richtigen Stadien zur Verfügung standen.

Dies wurde um so wahrscheinlicher, als nach Müller's Angabe später beim 5 Monate alten Embryo sich der Trichter in einen derben, soliden Strang verwandeln sollte, durch den der Nabelblasengrund mit dem Chorion zusammenläuft, wie sich ein solcher thatsächlich auch an meinen Präparaten von Eiern dieses Alters durchweg vorfand.

Ich suchte daher möglichst junge Pferde-Eier zu bekommen, keine

leichte Aufgabe trotz der Schlachthäuser und der nach allen Seiten ergangenen Bitten um Zusendung geeigneten Materials. Um so dankbarer bin ich Herrn Hufbeschlaglehrer GUTTENÄCKER, der mir mehrere gut konservierte Eier aus wichtigen Stadien freundlichst zur Verfügung stellte.

I. Ein Ei vom 21. Tage nach dem einmaligen Beschälen erhielt ich durch einen ehemaligen Schüler mit den einschlägigen Notizen übersendet. Leider konnte der Betreffende seine Absicht, mir das Ei mit Uterus persönlich zu überbringen, nicht ausführen, da der Chef desselben eine Voruntersuchung vornehmen zu müssen glaubte, deren Resultat war, daß ich das seltene Präparat in einem für weitere Untersuchung gänzlich unbrauchbaren Zustande erhielt. Ich konnte nur feststellen, daß die 12—13 mm im Durchmesser haltende nach der beiliegenden Notiz völlig frei im Uterus liegende kugelrunde Keimblase noch von einer glatten und 4 μ dicken Zona pellucida umhüllt war, die ziemlich resistent und elastisch weder Spuren einer Schichtung noch Zottenbildung zeigte. Auf der Innenfläche derselben hafteten vereinzelte kernhaltige polygonale Zellen, von denen ich nicht zu sagen weiß, ob sie einer Deckschicht (dem primären Ektoblast) oder dem sekundären Ektoblast angehören.

Die Keimblase war durch eine Rißstelle aus der Eikapsel herausgezogen und so mißhandelt, daß ich an derselben keine sichere Beobachtung mehr zu machen imstande war.

Gewisse an älteren Eiern von mir beobachtete Verhältnisse und die Unmöglichkeit, über ihre Genese ins Klare zu kommen, machten ein Ei vom 26.—30. Tage nach dem Beschälen notwendig, von dem ich mit gleichzeitigem vorsichtigen Vergleich meiner Erfahrungen mit den Angaben und Abbildungen HAUSMANN's den gewünschten Aufschluß erhoffte.

Es gelang mir denn auch endlich nach vieler vergeblich aufgewendeten Mühe, das gewünschte Objekt durch Erwerbung einer trächtigen Stute, die ich am 9. Tage nach dem Abfohlen bedecken ließ, zu beschaffen und daran Folgendes zu erhärten.

II. Ei von 28 Tagen nach dem Bedecken [1]). Das linke Ovarium trägt den gelben Körper. Eine äußere Anschwellung am Uterus ist nicht sichtbar. Das völlig unverletzte Ei liegt als eine etwa 4,2 cm im längsten Durchmesser haltende kuglige Blase frei in der Übergangsstelle des linken Hornes in das eigentliche Cavum uteri.

1) Für die nach meinem Wegzuge von München freundlichst besorgte Konservierung des Eies, sowie für dessen Übersendung und die nötigen Notizen bin ich meinem ehemaligen Prosektor Herrn STOSS zu vielem Danke verpflichtet.

Es ist etwa mit der Hälfte Flüssigkeit erfüllt, die es bei praller Füllung enthalten müßte; die leicht gefaltete Eioberfläche buchtete sich, ohne mit der Uterusschleimhaut verwachsen oder verklebt zu sein, zwar in deren Nischen und Falten ein, doch glitt das Ei lediglich durch seine Schwere in das untergehaltene Gefäß mit der Fixierungsflüssigkeit. Um eine Entleerung der in der Eihöhle enthaltenen Flüssigkeit und gleichmäßige Fixierung zu erzielen, wurde die Eiwand unterhalb des Äquators des Eies etwas angerissen (Fig. II). Die an dem einen Pole des Eies auffallende kuppelartige Prominenz (*K*) ist im Gegensatze zur übrigen etwas kollabierten Eiwand noch prall mit Flüssigkeit erfüllt und durch eine seichte Furche an ihrer Basis etwas abgesetzt. Das ganze Ei ist schwach milchglasartig pellucid und allenthalben gefäßhaltig. Weder mit bloßem Auge noch mit der Lupe findet sich eine Spur von Zottenbildung.

Ich will die uhrglasförmige Prominenz als „Kuppel", die ihr allerdings nicht ganz genau gegenüberliegende, sondern etwas seitlich verschobene, ebenfalls durch auffallende Beschaffenheit charakteristische Stelle der Eiwand (Fig. III) als „Gegenpol" bezeichnen. An demselben fällt ein ovales, von einem ca. 1 mm breiten und ebenso hohen wulstig verdickten Rahmen begrenztes, bei äußerer Betrachtung völlig gefäßloses Feld von 1,4 cm Länge und 8 mm Breite auf, das durch eine

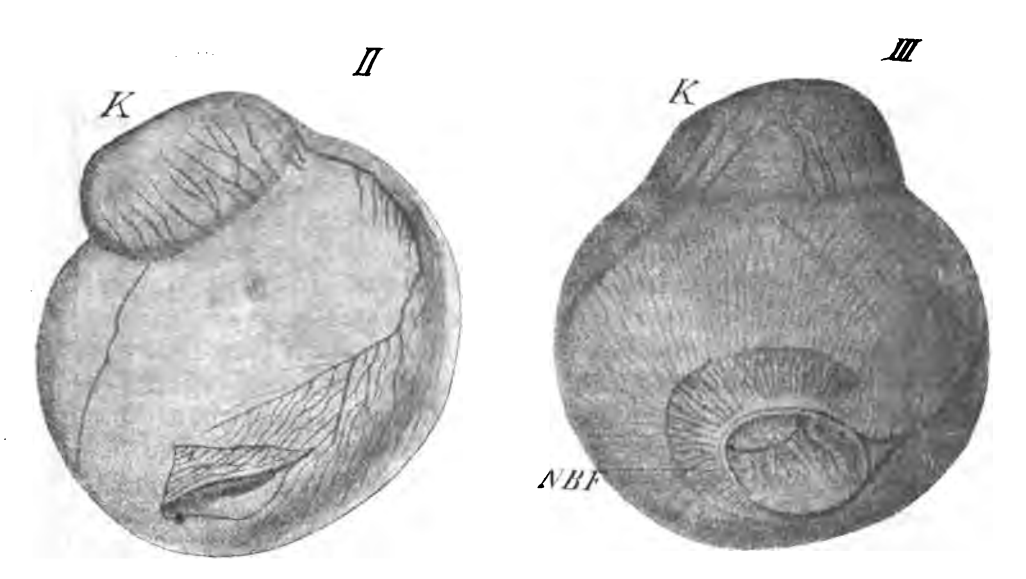


Fig. II und III. Pferde-Ei von 28 Tagen, von beiden Seiten. Etwa um die Hälfte vergröfsert. Halbschematisch. In Fig. II unterhalb des Äquators angerissen.

7 mm lange und 3 mm breite polsterartige Epithelwucherung und eine Anzahl weiterer kleinerer punkt- und leistenförmiger, durch feine Spalten getrennter Epithelwucherungen eine unregelmäßig höckerige und zerklüftete Oberfläche aufweist. Neben dem dieses Feld einschließenden wulstigen Rahmen führt von rechts her ein starkes, schief in einer Halbschraubentour den Äquator des Eies kreuzendes Gefäß mit zwei Ästen in einen ovalen Sinus terminalis, der den wulstigen Rahmen oder „Ringwulst" einschließt. Ein zweites starkes Blutgefäß strebt ebenfalls in einer Halbspirale von links her über den Äquator der Furche unter der Kuppel zu, unter welcher beide Gefäße verschwinden. Beide Gefäßstämme stehen durch zahlreiche feine, mehr oder weniger geschlängelte, zum größten Teile meridional, zum kleineren schief über der Eiwand verlaufende Blutgefäße in Zusammenhang, welche die Eioberfläche in Gestalt zarter Leistchen etwas kannelieren. Im Umkreise des selbst noch von Epithel bedeckten ringförmigen Wulstes ist der Oberflächenepithelbelag der Eiwand im Bereiche einer mondsichelförmigen Stelle gelegentlich der Härtung etwas abgeblättert. An der Rißstelle (Fig. II) ist deutlich erkennbar, daß die Eiwand aus zwei Membranen, einer äußeren gefäßlosen und einer inneren gefäßhaltigen, besteht. Vom Embryo ist äußerlich keine Spur zu erkennen.

Die Kuppel wurde nun durch einen Kreuzschnitt eröffnet, die vier Lappen umgeschlagen und dadurch ein Hohlraum mit gefäßhaltigen Wänden eröffnet, dessen Boden halbkugelig etwa ebenso weit nach abwärts unter der Furche gegen die Eihöhle einsinkt, als die Kuppel über die Furche prominiert (siehe Fig. I *B* S. 18 die schematische Abbildung dieser Verhältnisse). Unter dem Boden dieser gefäßhaltigen mit Flüssigkeit erfüllten Blase liegt der vom Amnios umhüllte, mit seiner Längsachse parallel dem Äquator des Eies gestellte stark ventral zusammengebogene, 10 mm in der Scheitelbeckenaxe messende Embryo in einer Delle der Nabelblase, wie die Linse in der tellerförmigen Grube. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die die Eiwand vorwölbende kugelige gefäßhaltige Blase nichts anderes als die von rechts her sich über den Embryo schlagende, zwei Nabelarterien und zwei Nabelvenen tragende Allantois (*All*) ist, die über dem Embryo mit dem amniogenen Chorion oder der serösen Hülle am Kuppelpole zu verwachsen im Begriffe ist (im Schema, in welchem die Allantois durchsichtig dargestellt ist, ist diese beginnende Verwachsung nicht markiert), unterhalb der Furche aberdem Amnion und dem großen Dottersacke noch locker anliegt. Letzterer besitzt, wie sich nach Abzug des amniogenen Chorions, das von ihm bis in die Nähe des Sinus terminalis

durch eine Spalte, das Keimblasen- oder exoembryonale Cölom, getrennt ist, eine enorme Menge von Gefäßen. Das in den Sinus terminalis führende Gefäß in Fig. III ist die Nabelblasenarterie, das stärker verzweigte Fig. II, aus dem Sinus terminalis abführende die Nabelblasenvene, im übrigen will ich hier auf die Eigentümlichkeiten in der Anordnung der Dottersackgefäße nicht weiter eingehen.

Am noch sehr kurzen Nabelstrang des Embryo ist nur die Amnion-, aber selbstverständlich noch keine Allantoisportion ausgebildet (Fig. I *B* S. 18).

Dieses Stadium giebt nun thatsächlich den Schlüssel zum Verständnis, wie die Allantois an der Innenfläche des amniogenen Chorions weiterwächst, und wie es zur Bildung der Allantoisportion des Nabelstranges kommt, Verhältnisse, über die ich vorher nicht ins Klare kommen konnte.

Die Allantois wächst nämlich, nachdem sie sich zuerst als kugelige Blase über die rechte Seite des vom Amnion umschlossenen Embryo gelegt hat, pilzhutförmig — in der Richtung der Pfeile Fig. I, Schema *B* S. 18 — über den Embryo und die Nabelblase bis zum Gegenpole herunter, ein Vorgang, der es erklärt, warum man beim Pferde niemals weder einen Allantoisnabel über dem Amnion, wie z. B. bei den Wiederkäuern, noch eine Naht an der Allantoisscheide der Nabelblase vorfindet.

Die mikroskopische Untersuchung des vom Sinus terminalis umschlossenen, am Gegenpole des Eies befindlichen ovalen Feldes, das ich einstweilen mit einem indifferenten Namen „Nabelblasenfeld“ nennen will, ergab:

Das Keimblasencölom reicht nur bis in die Nähe des Sinus terminalis und trennt das gefäßlose amniogene Chorion (*ACh* Fig. I *B*) und die gefäßhaltige Nabelblasenwand. In der Peripherie des Sinus terminalis und im Bereiche des von ihm eingeschlossenen Feldes ist der Mesoblast nicht gespalten, ein parietaler und visceraler Mesoblast kann hier nicht unterschieden werden. Der Grund der Nabelblase ist durch eine einheitliche Mesoblastschicht ohne jede Grenze mit dem amniogenen Chorion verbunden. Diese Mesoblastlage trägt demnach auf ihrer Innenfläche das Epithel der Nabelblase, auf ihrer Außenfläche das innerhalb des Ringwulstes polsterartig verdickte, jenseits desselben wieder einfache Epithel des amniogenen Chorions. Wir haben also — und das wird für spätere Stadien wichtig — am Nabelblasenfeld zu unterscheiden:

1) den innerhalb des Sinus terminalis und des Ringwulstes gelegenen, am beschriebenen Ei auch äußerlich deutlich sichtbaren, nur

von einzelnen in Obliteration begriffenen Gefäßen durchzogenen „zentralen Teil“ (*C* Fig. I Schema *B*) und

2) in seiner Peripherie eine ebenfalls noch von der Nabelblasenwand und dem amniogenen Chorion gebildete, ca. 3 mm breite, gefäßhaltige, aber auch aus ungespaltenem Mesoblast bestehende und äußerlich noch nicht sichtbare „Randzone“ des Nabelblasenfeldes (*R*).

Das ganze Nabelblasenfeld einschließlich des Ringwulstes und der Randzone aber besteht aus schwieligem, geschrumpftem und im Vergleich zur übrigen Wand der Nabelblase verdicktem Narbengewebe.

Die namentlich im Bereiche des Ringwulstes beträchtliche Dicke der Narbe weist darauf hin, daß das Nabelblasenfeld ursprünglich eine bedeutend größere Ausdehnung besessen haben und bis in die Nähe des Eiäquators gereicht, vielleicht sogar die ganze untere Eihälfte gebildet haben muß, um dann erst infolge der mit der Verödung seiner Gefäße Hand in Hand gehenden narbigen Schrumpfung auf die vorliegende Ausdehnung reduziert zu werden, während die oberhalb des Sinus terminalis, also ursprünglich über dem Äquator gelegene, aus amniogenem Chorion, dem sich später die Allantois anlegt, bestehende Eihälfte sich allein als Allantoischorion weiterentwickelt.

An diesem Ei fand sich nirgends mehr eine Spur der Zona pellucida.

Die weitere Entwicklung der Eihäute und speziell die weiteren Schicksale des Nabelblasenfeldes habe ich an Eiern von 7 Wochen, 8 Wochen, 9 Wochen, 10 Wochen, von $3^1/_2$—$9^1/_2$ Monaten und älteren verfolgt [1]), die ich mir im Laufe der letzten 10 Jahre allmählich gesammelt habe. Ich begnüge mich für heute, in Kürze Folgendes zu erwähnen:

III. Ehe das Ei ganz 7 Wochen alt ist, beginnt es aus der Kugelform in einen zweihörnigen Sack auszuwachsen und sich stark zu falten. Das Ei des Pferdes behält also die Kugelform im Vergleich zu den übrigen bislang untersuchten Huftieren

1) Die Altersbestimmungen der betreffenden Eier sind teils nach den Angaben von Gurlt und Franck, teils, namentlich soweit sie die jüngeren Stadien betreffen, unter kritischer Benutzung der Hausmann'schen Notizen fixiert worden.

auffallend lange bei. Ich fand ein etwa 7 Wochen altes Ei in Form eines zweihörnigen Sackes, ca. 27 cm in toto (über die Konvexität des Sackes gemessen!) lang und ca. 12 cm weit. Der Embryo liegt am Übergang des trächtigen Uterushornes ins Cavum uteri, mit seinem Rücken gegen den inneren Muttermund orientiert, das Nabelblasenfeld findet sich zwischen der Basis der beiden Eizipfel an der konkaven Seite des Eies.

Das Allantoischorion ist völlig ausgebildet und nicht mehr glatt, sondern von sammetartigem Aussehen, das aber nicht hervorgerufen ist durch Zotten, sondern nur durch feine Fältchenkämme, die polygonale oder rundliche, nischenförmige Vertiefungen begrenzen. Die freien Ränder der Fältchen sind noch völlig glatt. Demgemäß ist auch die Verbindung des schlaffen und faltigen Eies mit der Uterusschleimhaut nur eine sehr lockere, und das Ei löst sich auch am ganz frischen Präparat noch leicht durch seine eigene Schwere von der Uterusfläche los, ohne mit ihr verklebt zu sein. Nur an den Eizipfeln fehlt diese Fältchenbildung, und dieselben sind noch glatt. Eröffnet man das Allantoischorion, so zeigt sich, daß die Allantois über das Amnion und die Nabelblase an der Innenfläche des amniogenen Chorions heruntergewachsen ist und sich peripher vom Nabelblasenfeld auf die Innenfläche des amniogenen Chorions umschlägt, um letzterem ihre Gefäße zuzuführen. Sie ist durchweg mit demselben, durch spärliches Bindegewebe verwachsen, doch läßt sich das Gefäßblatt der Allantois noch leicht von dem amniogenen Chorion abpräparieren.

Die Amniosportion des Nabelstrangs mißt jetzt 2 cm, die Allantoisportion ist 4,5 cm lang. Erstere mißt $3^1/_2$ mm, letztere wegen der noch großen Nabelblase 4 cm in der Quere.

Der lockere Allantoisüberzug der Nabelblase trägt die stark schraubenförmig gewundenen beiden Nabelarterien und Nabelvenen, welch letztere sich nach Eintritt in die Amniosscheide zu einer Vene vereinigen. Der Nabelblasenstiel ist bereits obliteriert, teilweise in der Querschnittserie durch den Amnionteil des Nabelstrangs gar nicht mehr zu finden. Der Urachus ist durchweg offen.

Innerhalb der Allantoisscheide liegt die der Länge nach ziemlich stark längsgefaltete, große, an den Dottersack eines Sauropsiden erinnernde birnförmige Nabelblase, die 4,2 cm in der Länge und 4 cm im maximalen Querdurchmesser hält. Ihr Inhalt besteht aus etwa 4 ccm einer an amorphen Niederschlägen reichen, eiweißhaltigen Flüssigkeit mit vereinzelten sehr feinen nadelförmigen Krystallen.

Am Gegenpol ist jetzt außerhalb des rundlichen und von einem sehr

deutlichen Ringwulst umschlossenen, 9 mm langen und 5 mm breiten, also gegen das vorbeschriebene Ei etwas weiter geschrumpften centralen Teiles des Nabelblasenfeldes (Fig. IV *C*) auch die Randzone (*RZ*) in Gestalt eines elliptischen Rahmens von 1,8 cm größter und 0,5 cm geringster Breite äußerlich sichtbar. Diese Randzone des Nabelblasenfeldes ist im ganzen glatt, nur von seichten, radiären Furchen durchzogen und setzt sich mit etwas konvexer Fläche und scharfem Rande gegen einen Faltenstreif von 2 mm Breite ab, der sie in Gestalt einer Ellipse umgiebt und sich an beiden Spitzen noch

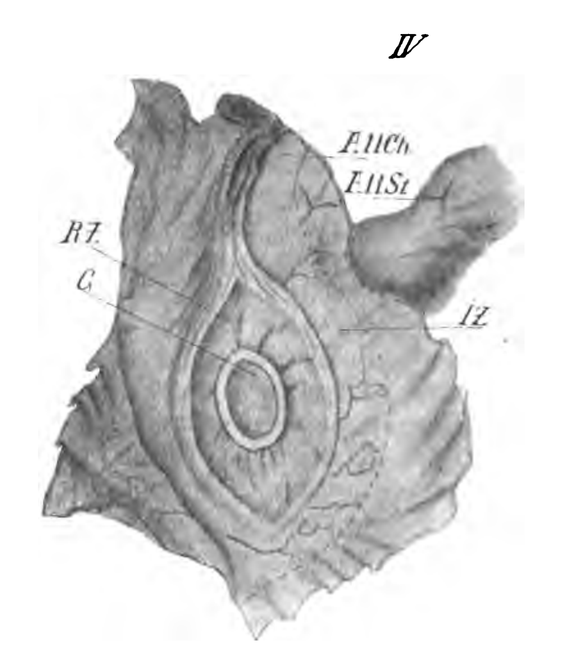


Fig. IV. Gegenpol mit Nabelblasenfeld von einem ca. 7 Wochen alten Pferde-Ei. Etwas vergrößert. *C* = Centraler Teil des Nabelblasenfeldes, *RZ* = Randzone des Nabelblasenfeldes, umsäumt vom Faltenstreif, *AllCh* = Allantoischorion, *AllSt* = Allantoisteil des Nabelstrangs (enthält die grofse Nabelblase), *IZ* = intermediäre Zone. Die punktierte Linie rechts markiert die Umschlagsstelle der Allantois auf das amniogene Chorion peripher von der intermediären Zone.

eine Strecke weit als längsgefaltetes Band über die Außenfläche der Eiwand verfolgen läßt.

Bei der Untersuchung dieser Verhältnisse von innen her (Fig. V), nach querer Durchschneidung der Nabelblase und ihres Allantoisüberzuges, ergiebt sich, daß der Nabelblasengrund nicht nur im Bereiche des Centralfeldes, sondern auch im Bereiche der Randzone des Nabelblasenfeldes mit dem amniogenen Chorion fest zusammenhängt. An der peripheren Grenze der Randzone wird die gefaltete Nabelblasenwand mit einem fein gezähnelten, der Ora serrata der Netzhaut ähnlichen Saume frei. In der Randzone verläuft die Endverästelung der Nabelblasenarterie zum Sinus terminalis.

Die Allantois (*All*) überzieht die Nabelblase nicht dicht, sondern sehr locker und schlägt sich in einem Abstand von etwa 1 cm von der peripheren gezackten Grenze der Randzone des Nasenblasenfeldes auf das amniogene Chorion über, um demselben ihre Gefäße zuzuführen und es zum Allantoischorion zu machen. Es ist aus der Fig. V ersichtlich, daß diese Umschlagstelle der Allantois nicht der Circumferenz der Nabelblase entsprechend rundlich, sondern nach oben und unten (in der Richtung der beiden Hörner des Eies) in einem in zwei Schenkel auslaufenden Gebiete geschieht, so daß zwischen Allantois- und Nabelblase eine spindelförmige Partie liegt, die nur aus amniogenem Chorion besteht, und deren direkt an die Randzone des Nabelblasenfeldes grenzender Teil durch seine Faltung das bei der Betrachtung von außen her auffallende gefältelte Band bildet.

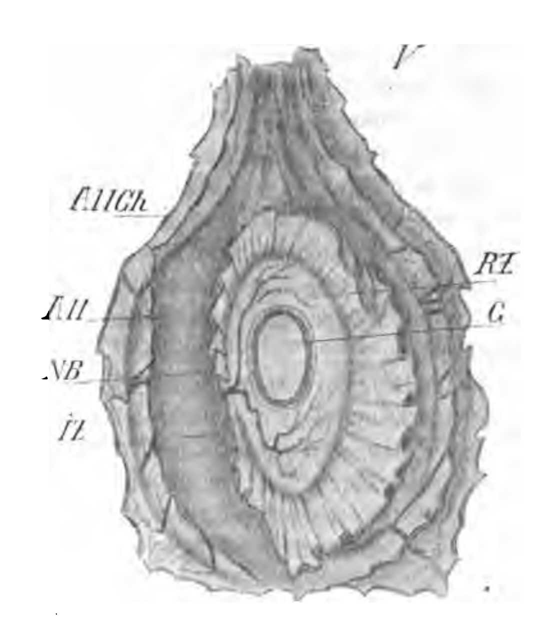


Fig. V. Gegenpol mit Nabelblasenfeld von innen. Etwas vergröſsert. *All* = Allantois, sich peripher auf die Innenfläche des amniogenen Chorions umschlagend und mit letzterem das *AllCh* = Allantoischorion bildend, *NB* = Nabelblase, quer durchschnitten. Mit ihrem Grunde mit dem Chorion verwachsen, bildet sie das Nabelblasenfeld, an welchem man den zentralen Teil *C* und die Randzone *RZ* unterscheiden kann. Zwischen der Nabelblase und der Allantois bleibt eine gefäſsfreie, nur aus amniogenem Chorion bestehende intermediäre Zone *IZ*.

Während also im Vergleich zum vorigen Ei der centrale Teil des Nabelblasenfeldes etwas geschrumpft ist, hat dessen Randzone an Umfang etwas zugenommen und ist jetzt auch bei äußerlicher Untersuchung sichtbar geworden. Zu beiden kommt dann noch die intermediäre Zone (*IZ*), und erst jenseits derselben beginnt das Allantoischorion.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, daß die Schrumpfung im centralen Teil des Nabelblasenfeldes begünstigt durch völlige Obliteration der beim 28 Tage alten Ei noch teilweise in der Nähe des Sinus terminalis sichtbaren Gefäße, wie schon gesagt, zur Schrumpfung und Verdickung dieser Region geführt hat. Der Ringwulst ist etwa um das 8—10fache, die Bindegewebslage des von ihm umschlossenen Gebietes etwa um das 3fache verdickt. In der Randzone des Nabelblasenfeldes sind dagegen noch vereinzelte Gefäßquerschnitte zu finden, ein Umstand, der die allmähliche Größenzunahme derselben begreifen läßt. Die derbe, sehnige Beschaffenheit des diese Gefäße tragenden Bindegewebes weist aber darauf hin, daß an Stelle einer weiteren Vergrößerung der Randzone Involutionsvorgänge getreten sind, die sich in der schon erwähnten Falten- und Runzelbildung unverkennbar aussprechen und Hand in Hand mit der Obliteration der Gefäße rasche Fortschritte machen müssen.

Dieselben Vorgänge präsentieren sich auch bei histologischer Analyse der intermediären Zone, die namentlich im Bereiche des Faltenstreifs aus einem glasig-glänzenden, nahezu kernlosen und stark geschrumpften, absolut gefäßlosen Narbengewebe besteht, während peripher von demselben die narbige Schrumpfung zwar noch weniger stark ausgesprochen, aber ebenfalls unverkennbar ist.

Gegen die Nabelblasenhöhle zu trägt das ganze Nabelblasenfeld das charakteristische kubische Epithel des Dottersackes, auf seiner Außenfläche dagegen das uns schon bekannte mehrfach geschichtete Epithelpolster.

Die intermediäre Zone trägt selbstverständlich nur an ihrer Außenfläche Epithel, und zwar in Gestalt der einschichtigen Cylinderzellenlage, wie sie die ganze Chorionaußenfläche überzieht.

Das Allantoischorion ist im nächsten Bereiche des intermediären Feldes glatt, nur leicht gefurcht und zeigt erst in einer Entfernung von ca. 2—3 cm von demselben die schon beschriebene feine netzförmige Faltenbildung.

Über die weiteren Schicksale des Nasenblasenfeldes und der intermediären Zone kann ich mich kurz fassen:

Die narbige Schrumpfung des gesamten Nabelblasenfeldes und der intermediären Zone nimmt von nun an rasch derart zu, daß schon bei Eiern von 5 Monaten von beiden keine Spur mehr übrig ist, und daß man an ihrer Stelle nur eine kleine, von einer rundlichen oder strahligen Schwiele (S. 21, Abbildung *C*) umgebene Einziehung findet, die ebenfalls noch weiter

schrumpft und bei älteren Eiern überhaupt nur durch Zug an der Nabelblase als kleine, weiße, zottenlose, am konkaven Eirande gelegene Einziehung deutlich gemacht werden kann, mit welcher der etwa 2 mm dicke und 3—8 cm lange, in einen bindegewebigen Strang umgewandelte Grund der Nabelblase zusammenhängt.

Eine eigentliche Zottenbildung greift auf dem Allantoischorion sehr spät erst von der 9. oder 10. Woche der Trächtigkeit an Platz. Von den Kämmen der kleinen Fältchen wachsen dann zarte, gefäßhaltige Zöttchen aus, die rasch an Größe zunehmen, ramificieren und zu rundlichen, ziemlich kompakten Zottenbüscheln werden, welche sich dann in die Nischen der Uterinschleimhaut in der schon eingangs beschriebenen Weise einsenken.

Ich habe also an meinen gerade aus der in Frage kommenden Zeit ziemlich lückenlos aufeinander folgenden Objekten weder ein Durchwachsen der Nabelblase durch das Chorion, noch die von F. Müller behauptete Eröffnung der Nabelblase auf der Chorionoberfläche konstatieren können und stehe somit nicht an, die erstere Meinung als eine irrige, durch den äußeren Anschein hervorgerufene, die zweite aber als eine infolge eines Kunstproduktes beim Sondieren der trichterförmigen Einziehung entstandene zu erklären. Dagegen haben meine Untersuchungen erwiesen, daß der Grund der Nabelblase vom 28. Tage an mit dem Chorion durch eine ungespaltene, gefäßhaltige Mesoblastlage in Zusammenhang steht und in der ganzen Ausdehnung dieses Zusammenhanges, des Nabelblasenfeldes, unter Verödung der Gefäße sich in eine kleine, äußerlich kaum mehr auffallende, schwielige Narbe umwandelt.

Werfen wir schließlich nach Schilderung der thatsächlichen Verhältnisse die Frage nach der Bedeutung des Nabelblasenfeldes auf, so wird es sich zunächst empfehlen, darauf hinzuweisen, daß das Pferde-Ei relativ lange Zeit sehr primitive Verhältnisse in seiner Entwickelung zeigt. Es mag genügen, in dieser Hinsicht auf die lange Existenz der Zona pellucida, auf die im Vergleich mit den anderen einstweilen untersuchten Huftieren auffallend lange Zeit bestehende Kugelform des Eies, den sehr großen, längsgefalteten, sauropsidenähnlichen Dottersack und das glatte, zottenlose, faltige amniogene Chorion sowie auf die relativ späte Bildung des Allantoischorions und seiner Zottenbäumchen hinzuweisen.

Dazu kommt dann noch als ein für die Beantwortung der gestellten Frage äußerst wichtiger Punkt der Umstand, daß die Nabelblase mit

dem Chorion im Bereiche des Nabelblasenfeldes durch ungespaltenen, ursprünglich gefäßhaltigen Mesoblast in Zusammnnhang bleibt, und daß der schon am 28. Tage alten Ei sehr stark geschrumpfte centrale Teil des Nabelblasenfeldes ursprünglich eine bedeutend größere Ausdehnung besessen haben muß. Es handelt sich also bei demselben um den in narbiger Involution befindlichen, durch die Ausbreitung der Allantois funktionslos gewordenen abortiven Rest eines ursprünglich viel umfangreicheren Dottersackchorions, das man nach seiner physiologischen Leistung, solange die Allantois noch nicht existiert oder noch ungenügend funktioniert, geradezu als eine mit der Athmung und Ernährung betraute **Dottersackplacenta** wird bezeichnen dürfen[1]).

Die einstweilen über ähnliche Verhältnisse an den Eiern anderer Säuger vorliegenden Notizen erlauben .noch keinen eingehenden Vergleich. Wir wissen durch OSBORN's [2]) und SELENKA's [3]) Arbeiten über Didelphys virginiana und einen australischen Beutler, daß auch bei dieser Gruppe der Dottersack nicht in seiner ganzen Ausdehnung vom Chorion getrennt wird. Auch SELENKA hat den gefäßhaltigen, ungespaltenen, zwischen Dottersack und Chorion befindlichen Teil, der noch außerdem durch gewaltige Ektodermzellen charakterisiert ist, als Dottersackplacenta angesprochen. Aber dieser Teil reicht bei Didelphys nicht bis zum Gegenpol, in dessen Region Ektoderm und Dottersackentoderm ohne eine Zwischenlage von Mesoblast miteinander in Zusammenhang bleiben.

Die OSBORN'sche Darstellung will ich, da sie von SELENKA, dem jedenfalls ein umfangreicheres Material zur Verfügung stand, in bezug auf ihre Richtigkeit angegriffen wird, hier nicht weiter berücksichtigen.

Ein ungespaltener, sich am Gegenpol zwischen Nabelblase und Ektoblast einschiebender Mesoblast ist auch von anderen Säugergruppen

---

1) HUXLEY hat gelegentlich seiner Auseinandersetzungen über die fossilen Verwandten unseres heutigen Pferdes schon darauf hingewiesen, dafs, da das jetzige Pferd eine diffuse Allantoisplacenta besitzt, der Fötus der primitiven Pferdeformen nur durch einen noch einfacheren Apparat seine Nahrung von der Mutter beziehen konnte. Nach den von mir klar gelegten Verhältnissen wird man sich das Ei derselben als kugelige, faltige, zottenlose frei im Uterus liegende Blase mit grofser Dottersackplacenta vorstellen dürfen, bei der es entweder noch gar nicht oder sehr spät zur Ausbildung des Allantoischorions kommt, das dann wohl noch ganz zottenlos geblieben sein dürfte.

2) Observations upon the foetal membranes of the Opossum and other Marsupials. Quarterly Journal, Vol. XXXIII, 1883, S. 473.

3) Studien über Entwickelungsgeschichte der Tiere: Opossum.

bekannt, und erst kürzlich ist Ähnliches von KAIBEL am Ei des Igels beschrieben worden. Ich glaube aber bezüglich dieser Verhältnisse noch eingehendere Angaben abwarten zu müssen, ehe ich auf einen Vergleich mit dem Pferde-Ei eintreten kann. Jedenfalls scheint nach dem vorliegenden Material wahrscheinlich, daß ausgiebigere auf den fraglichen Punkt gerichtete Untersuchungen nachweisen werden, daß

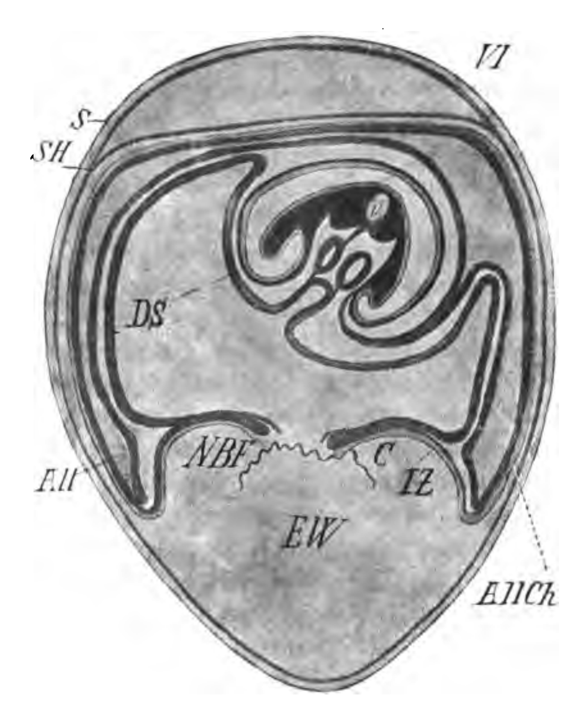


Fig. VI. Senkrechter Schnitt durch einen in der Schale befindlichen Vogelembryo mit seinen Hüllen. Schema nach J. DUVAL. Bezeichnungen geändert. S = Kalkschale, SH = Schalenhaut, EW = Eiweißrest, DS = Dottersack aus Entoblast und visceralem Mesoblast bestehend, All = Allantois, $AllCh$ = Allantoischorion, NBF = Dotternabel des Vogels (= Nabelblasenfeld des Pferdes), IZ = intermediäre, nur aus amniogenem Chorion bestehende Zone, C = Centraler Teil des Dotternabels. Die scharfe schematische Scheidung der einzelnen Eihautschichten ist in der Figur leider etwas verwischt, man vergleiche wenn möglich das Original in DUVAL's Atlas.

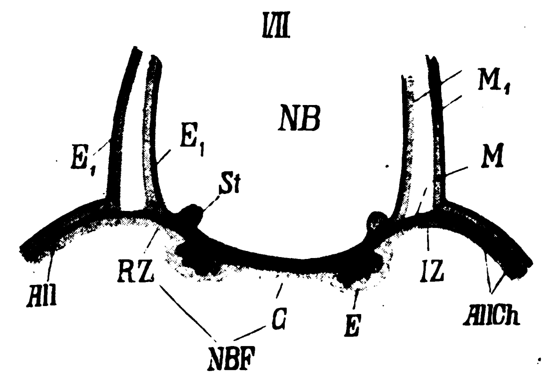


Fig. VII. Schema des Nabelblasenfeldes und der Nabelblase vom Pferde auf einem Längsschnitte durch die Nabelblase aus einer Zeit der Entwickelung, die zwischen den beiden schematischen Abbildungen der Fig. I in der Mitte steht. Bezeichnung wie in Fig. VI. Außerdem: NB = Nabelblase, NBF = Nabelblasenfeld, C = zentraler Teil, RZ = Randzone desselben, St = Rest des Sinus terminalis, E = Ektoblast, E_1 = Entoblast der Nabelblase und Allantois, M = parietaler Mesoblast des amniogenen Chorions, M_1 = visceraler Mesoblast der Nabelblase und Allantois.

das Keimblasencölom und der Mesoblast bei den verschiedenen Typen sich wechselnd weit gegen den Gegenpol vorschieben und damit den Dottersack oder die Nabelblase in einer Reihe von Übergangsstadien bis zur völligen Abspaltung vom amniogenen Chorion finden lassen werden.

Dagegen hat DUVAL in seiner interessanten Arbeit über die Anhänge des Vogelembryos [1]) Angaben gemacht, die in mancher Richtung Anklänge an das Nabelblasenfeld des Pferdes erkennen lassen. Ich reproduziere eine Figur — die Fig. 49, Pl. XL aus dem „Atlas der Embryologie" — dieses Autors in der Fig. VI mit veränderter Bezeichnung und stelle einen schematischen Durchschnitt durch den Gegenpol eines Pferde-Eies aus einem Entwickelungsstadium, das zwischen den beiden schematischen Abbildungen A u. B der Fig. I steht, mit denselben Bezeichnungen wie Fig. VI versehen, als Fig. VII zum Vergleiche darunter (s. Seite 35).

DUVAL hat gezeigt, daß auch bei den Vögeln der den Dottersack umwachsende Mesoblast nicht in ganzer Ausdehnung durch das Cölom gespalten wird, sondern daß eine ziemliche in einen „Mesodermwulst" auslaufende Portion desselben ungespalten bleibt (siehe Figur VI über *NBF*). Die Allantois schlägt sich von rechts her über den vom Amnion umhüllten Embryo und wächst dann pilzhutförmig zwischen der Innenseite des amniogenen Chorions und der Außenseite des Dottersackes bis zum Gegenpol herunter. (Die aus parietalem Mesoblast bestehende Bindegewebslage des amniogenen Chorions ist in Fig. VI nicht speziell, in Fig. VII dagegen besonders markiert. Eine Linie giebt in Fig. VI die Ausdehnung an, in welcher bereits der Mesoblast der Allantois mit dem des amniogenen Chorions zur Bildung des Allantoischorions verwachsen ist.) So wird auch beim Vogel der ganze Dottersack bis in die Region des Gegenpoles von der Allantois locker umscheidet. Am Gegenpole selbst wird ein Unterschied bedingt dadurch, daß der Dotter des Vogels erst vom Dottersack umwachsen werden muß. Erst nach völliger Umwachsung schließt sich der „Dotternabel" [2]) am Gegenpol. Beim Säuger dagegen ist die Nabelblase von vornherein geschlossen. An der vorstehenden Abbildung Fig. VI ist der Dotternabel noch offen, nach außen deckt ihn ein nur an dieser Stelle noch erhaltener

1) Études histologiques sur les annexes des embryons d'oiseaux. Journal d'Anat. et Physiol. 1885, S. 201 u. ff.

2) Ich acceptiere hier statt des von DUVAL gebrauchten Terminus „ombilic-ombilical" die von BORN in seinem Referate über DUVAL's Arbeit eingeführte Bezeichnung „Dotternabel."

Rest der Dotterhaut. Jenseits derselben liegt das schon eingedickte und reduzierte Eiweiß (*EW*).

Ein weiterer Differenzpunkt zwischen Vogel und Säugetier, speziell Pferd, besteht in dem bei dem letzteren schon lange vollzogenen Schluß des Leibesnabels.

Analysieren wir nun nach diesen Vorbemerkungen den Dotternabel des Vogels und seine Umgebung.

Die Wandung des Dotternabels besteht in der Richtung von außen nach innen:

1) aus dem amniogenen Chorion, dessen ektodermaler Epithelbelag in einen ringförmigen Ektoblastwulst ausläuft;

2) der parietale Mesoblast des amniogenen Chorions ist zum Teil schon mit der Allantois verwachsen. So weit reicht das Allantoischorion (*AllCh*). An der unteren Circumferenz des Dottersackes aber läuft sowohl parietaler Mesoblast des amniogenen Chorions, als visceraler Mesoblast des Dottersackes in den ungespaltenen Mesoblast mit ringförmigem Mesoblastwulst aus. (Fig. VI links deutlicher als rechts.)

Auf der Innenfläche der visceralen Dottersackwand liegt ebenfalls am Dotternabel noch ungeschlossener Entoblast. Man braucht nun nur sich den Dotternabel schließen zu lassen und man wird, sowie es aus weiteren Abbildungen Duval's auf derselben Tafel seines Atlas auch ersichtlich ist, finden, daß die Verhältnisse am Dotternabel beim Vogel einen Vergleich mit dem Nabelblasenfeld des Pferdes zulassen (siehe Fig. VII). Wir haben dann hier wie dort einen geschlossenen Dottersack resp. Nabelblase mit einer ungespaltenen, zwischen Entoblast und Ektoblast eingeschobenen, beim Pferde narbig verdickten und geschrumpften Mesoblastlage (centraler Teil und Randzone (*C* + *RZ*) des Nabelblasenfeldes beim Pferde), peripher davon eine zwischen der Randzone und der Umschlagsstelle der Allantois aufs amniogene Chorion nur aus amniogenem Chorion bestehende intermediäre Zone (*IZ*) und peripher von dieser das Allantoischorion (*AllCh*). Das letztere geht allerdings schon vor Verschluß des Dotternabels beim Vogel wieder eigene, vom Pferde abweichende Bahnen, insofern es an der Außenfläche des Eiweißrestes bis zum spitzen Pole des Eies herunterwächst und sich endlich über dem Eiweißreste sackartig schließt (siehe die folgenden Figuren der Taf. XL des Duval'schen Atlas), um sich wesentlich an der Resorption desselben zu beteiligen und das „organ placentoid" Duval's zu bilden.

Es fällt mir nun selbstverständlich nicht ein, das am Nabelblasenfeld des Pferdes Beschriebene von den am Dotternabel des Vogels geschilderten Verhältnissen abzuleiten, so frappant die Ähnlichkeit

beider Gebiete nach vielen Seiten hin ist. Ich bin vielmehr der Meinung, daß beide Typen nur auf eine gemeinsame Ausgangsform, die wahrscheinlich bei den Reptilien zu finden sein wird, zurückweisen. Vögel und Säuger sind dann unter Beibehaltung gewisser Reminiszenzen ihre eigenen Wege weitergegangen. Mit Rücksicht darauf, daß wir jetzt wissen, daß auch die Eier der niedersten Säugetiere meroblastisch sind und eine Eiweißschicht besitzen, wird man meinen Gedankengang nicht direkt von der Hand weisen können.

Zum Schlusse möchte ich mir noch eine Anregung gestatten. Jeder, der nur einigermaßen vergleichend über Eihäute gearbeitet hat, wird mir beistimmen, daß es das Verständnis der an und für sich schon verwickelten Verhältnisse in hohem Grade erschwert, daß die einschlägigen Schemas der verschiedenen Autoren in allen denkbaren Farben der Iris schimmern. Wäre es nicht möglich, wenigstens bezüglich der drei Hauptkeimschichten sich der gleichen bestimmten Farben zu bedienen? Ich habe in meinen Arbeiten, ebenso wie STRAHL, nach KÖLLIKER's Vorgang den Ektoblast gelb, den parietalen Mesoblast zinnober-, den visceralen karmoisinrot und den Entoblast grün gezeichnet. Wie wäre es, diese Farben für die betreffenden Keimschichten allgemein beizubehalten? Man könnte dann nicht nur die betreffenden Bilder leichter miteinander vergleichen, sondern auch direkt ohne Umzeichnung gegenseitig z. B. in Lehrbüchern benutzen, und auch dem Studierenden wäre ein Vergleich der in verschiedenen Lehrbüchern gegebenen Abbildungen dadurch wesentlich erleichtert.

Diskussion:

Herr STRAHL bemerkt, daß er die entsprechenden Stadien der Ausbildung der Eihäute von den Raubtieren, welche mit den von BONNET soeben beschriebenen große Ähnlichkeit zeigen, im Demonstrationssaal ausgestellt hat. Eine „Dottersacksplacenta“ kommt hier in ausgedehntestem Maße vor; die nach unten vorwachsenden Allantoisränder schließen sich mit ihrem Bindegewebe unter dem Dottersack, während das Lumen und das Epithel der Allantois in diese „Schlußleiste“ nicht eingeht; die letztere wird also auf eigene Art vascularisiert.

Die Lagerung der Eihäute beim Pferd, wie sie BONNET schilderte, zeigt in vielen Beziehungen große Übereinstimmung mit den entsprechenden Bildungen bei den Reptilien.

---

7) Herr RABL:

Über die Prinzipien der Histologie.

M. H.! Es kann nicht meine Absicht sein, alle neuen Probleme der Histologie zur Sprache zu bringen. Namentlich kann es nicht meine Absicht sein, den Bau der Zelle und die Erscheinungen der Zellteilung in den Kreis meiner Betrachtungen zu ziehen, und ich muß daher auch die Frage unerörtert lassen, ob, wie VAN BENEDEN will und wie auch ich für wahrscheinlich halte, die Zelle ein bilateral-symmetrischer Organismus sei. Ich werde mich vielmehr darauf beschränken, von den Geweben als solchen zu sprechen, und werde zu zeigen versuchen, wie alle Gewebsformen, mögen sie uns unter was immer für einem Bilde entgegentreten, auf Epithelien zurückgeführt werden können, und wie dadurch, daß bald der eine, bald der andere Charakter des Epithels in den Vordergrund tritt und einseitig ausgebildet wird, während die anderen Charaktere ganz oder teilweise unterdrückt werden, das Gewebe seinen epithelialen Charakter mehr und mehr verliert.

Wir werden also bei unseren Betrachtungen vom Epithelgewebe auszugehen haben, das ja, wie zuerst KÖLLIKER und HAECKEL gezeigt haben, sowohl in ontogenetischer als phylogenetischer Hinsicht als die einfachste und ursprünglichste aller Gewebsformen angesehen werden muß. Bekanntlich haben wir nun an einem einschichtigen Epithel, das wir zunächst betrachten wollen, vor allem eine freie und eine basale Seite zu unterscheiden und ebenso dürfen wir von einer freien und basalen Seite einer jeden Epithelzelle sprechen. Freie und basale Seite bleiben stets typisch voneinander verschieden, eine Eigentümlichkeit, die neuerdings von HATSCHEK nachdrücklich betont und als Polarität der Zellen bezeichnet worden ist. Demnach besitzt jede Epithelzelle eine bipolare Hauptachse, welche freies und basales Ende miteinander verbindet und senkrecht auf der Oberfläche des Epithels steht. Bei der weiteren Differenzierung des Epithels kommen gewisse Eigentümlichkeiten stets nur am basalen, andere nur am freien Pol der Zellen zur Ausbildung. Am basalen Pol kommt es häufig zur Bildung von Fortsätzen, durch welche die Zelle mit benachbarten Geweben in Beziehung tritt; am freien Pol kommt es zur Entwickelung von Cuticularbildungen, Flimmern, Sinneshaaren und Sinnesborsten u. dgl. In dieser typisch verschiedenen Ausbildung der beiden Pole haben wir auch den Grund zu suchen, weshalb beispielsweise die Stäbchenzapfenschicht im Auge der Wirbeltiere an der Außenseite

der Retina zur Entwickelung kommt; denn die Außenseite der inneren Lamelle der sekundären Augenblase ist, wie eine einfache Überlegung lehrt, auf die freie Seite der epithelialen Medullarplatte zurückzuführen. In der Art der Entwickelung des Wirbeltierauges ist aber auch der Grund zu suchen, weshalb das Pigment im Tapetum nigrum an der der Retina zugewendeten Seite der Zellen zur Ausbildung kommt; denn diese Seite ist wieder entwickelungsgeschichtlich als die freie Seite des Epithels aufzufassen, und wir finden, daß immer, wenn in einem Epithel Pigment auftritt, dieses an der freien Seite der Zellen zur Ausbildung gelangt.

Solange ein Epithel einschichtig bleibt und also nur in die Fläche wächst, teilen sich seine Zellen so, daß die Teilungsachse mehr oder weniger parallel zur Oberfläche gerichtet ist; sowie aber ein Epithel mehrschichtig wird und also auch in die Dicke wächst, stellt sich die Teilungsachse bei der Vermehrung der Zellen senkrecht oder schief gegen die Oberfläche.

Bei einem mehrschichtigen Epithel ist die polare Differenzierung in der Regel nur an der oberflächlichsten und tiefsten Zellschicht erkennbar. Daß aber auch die mittleren, aus mehr rundlichen oder polyedrischen Elementen bestehenden Schichten eine polare Differenzierung aufweisen, beweisen jene Fälle, in denen im Epithel körniges Pigment auftritt. In diesen Fällen finden wir das Pigment stets nur am freien Ende der Zellen abgelagert. Es bleibt dabei ganz gleichgültig, ob man annimmt, daß, wie die meisten neueren Autoren glauben, das Pigment vom Bindegewebe her eingeführt worden ist, oder aber, was mir für die meisten Fälle wahrscheinlicher erscheint, daß es in den Zellen selbst gebildet worden ist. Denn auch im ersteren Falle wird man annehmen müssen, daß das freie Ende der Zellen eine größere Fähigkeit, Pigmentkörnchen aufzunehmen, besitzt als das basale, was wieder nur in einer Differenz der beiden Pole seinen Grund haben kann.

An einem mehrschichtigen Epithel sehen wir aber noch eine andere Eigentümlichkeit ausgebildet, die nicht bloß für das Verständnis des Epithels selbst, sondern auch für das Verständnis der anderen Gewebsformen von prinzipieller Wichtigkeit ist. Wir sehen, daß in einem solchen Epithel die einzelnen Zellen einerseits durch Spalträume, die sogenannten Intercellularräume, voneinander getrennt sind, andererseits durch Fortsätze, die sogenannten Intercellularbrücken, miteinander zusammenhängen. Nebenbei möchte ich bemerken, daß diese Intercellularbrücken zuweilen zu äußerst zierlichen Reihen oder Leisten angeordnet sind, ein Umstand, der auf die hohe Differenzierung der

einzelnen Elemente hinweist. Welche Wichtigkeit die Intercellularlücken für die Ernährung des geschichteten Epithels besitzen, wurde schon von BIZZOZERO und anderen betont, und es hängt damit wohl auch zusammen, daß die Intercellularlücken im allgemeinen um so weiter, die Intercellularbrücken um so länger sind, je dicker das Epithel ist. Ich brauche kaum an die schönen Bilder zu erinnern, die man z. B. von Epitheliomen oder spitzen Condylomen erhält.

Drei Eigentümlichkeiten des Epithels sind es also, die wir bei der Betrachtung der anderen Gewebsformen im Auge zu behalten haben: 1. die „Polarität" der Zellen, 2. die Veränderung in der Stellung der Teilungsachse beim Übergang eines einschichtigen Epithels in ein mehrschichtiges und 3. das Auftreten von Intercellularräumen und Intercellularbrücken in mehrschichtigen Epithelien.

Von diesen Gesichtspunkten wollen wir nun zunächst den Bau und die Entwickelung des Muskelgewebes betrachten. Aus den Beobachtungen, welche ich vor einem Jahre mitgeteilt habe, hat sich ergeben, daß die Muskellamelle eines jeden Urwirbels gerade so wie beim Amphioxus ursprünglich eine einschichtige Epithellamelle vorstellt, an der wir, wie bei jedem anderen Epithel, eine freie und eine basale Seite zu unterscheiden haben; und zwar ist, wie sich aus den Beobachtungen HATSCHEK's und KOWALEVSKY's am Amphioxus ergiebt, als freie Seite diejenige zu betrachten, welche der Urwirbelhöhle zugewendet ist; denn diese Seite setzt sich anfangs, solange die Mesodermdivertikel sich noch in den Urdarm öffnen, direkt in die freie Seite des Entoderms fort; demnach werden wir die entgegengesetzte Seite der Muskellamelle als die basale aufzufassen haben. Aus den Beobachtungen HATSCHEK's am Amphioxus und aus meinen Beobachtungen an den Cranioten hat sich nun aber ergeben, daß die Muskelfibrillen ausschließlich an der basalen, der Leibeshöhle oder Urwirbelhöhle abgewendeten Seite der Zellen zur Entwickelung kommen. Wir haben es also anfangs mit echten Muskelepithelien zu thun, mit einem Gewebe, das ebensowohl als Epithel- wie als Muskelgewebe gelten kann. Insofern die Zellen an der Begrenzung der Leibes- oder Urwirbelhöhle Anteil nehmen, sind sie Epithelzellen, insofern sie an der basalen Seite Muskelfibrillen enhalten, sind sie Muskelzellen. Sie haben also denselben Doppelcharakter wie die Muskelepithelien niederer Tiere, vor allem der Cölenteraten.

Daß nun die Muskelfibrillen zunächst ausschließlich an der basalen Seite der Zellen zur Ausbildung gelangen, ist nicht bloß in morphologischer, sondern auch in physiologischer Hinsicht von prinzipieller Bedeutung. Denn die basale Seite der Zellen ist zugleich ihre Nerven-

seite, da ja nur hier die Nerven an die Zellen herantreten können, wenn sie nicht frei durch die Leibes- oder Urwirbelhöhle hindurchlaufen sollen. Ich brauche wohl nicht auf die hohe phylogenetische Bedeutung dieser Thatsache hinzuweisen, sowie auf den innigen Zusammenhang, der sich darin schon bei der ersten Entwickelung zwischen Muskel und Nerv zu erkennen giebt.

Aber nicht bloß bei der Seitenrumpfmuskulatur, die aus den Urwirbeln zur Entwickelung kommt, sondern auch bei der visceralen Muskulatur, die aus den Seitenplatten entsteht, sehen wir die ersten Muskelfibrillen an der basalen Seite von Epithelzellen zur Ausbildung gelangen. Zu der Visceralmuskulatur müssen wir auch die Muskulatur des Herzens rechnen, und es ist bekannt, daß sich diese aus dem primitiven Ectocard oder dem „äußeren Herzhäutchen" KÖLLIKER's entwickelt. Ich habe nun bei Pristiurus die erste Entwickelung der Herzmuskelfasern aufmerksam verfolgt und gefunden, daß schon zur Zeit, wenn das Ectocard nur eine einschichtige Epithellamelle vorstellt, an der basalen, der Pericardialhöhle abgewendeten Seite der Zellen die Muskelfibrillen zur Ausbildung kommen. Die basale Seite ist aber auch hier die Nervenseite der Zellen, denn die Herznerven können nur hier an dieselben herantreten, wenn sie nicht frei durch die Pericardialhöhle hindurchlaufen sollen. Es scheint, daß dasselbe auch für die Muskulatur der Kiemenbogen gilt; indessen habe ich hier die Vorgänge noch nicht bis ins feinste Detail verfolgen können.

Die weitere Ausbildung der primitiven Muskelzellen ist eine relativ einfache. Sowie die Zellen aufhören, an der Begrenzung von Höhlen teilzunehmen, verlieren sie ihren epithelialen Charakter; es geschieht dies bei den Urwirbeln mit dem Verschwinden der Urwirbelhöhle und beim Herzen mit der Dickenzunahme des Ectocards, wobei nur mehr die oberflächlichsten, das Herz bekleidenden Zellen den epithelialen Charakter bewahren. Interessant ist, daß sich bei der weiteren Ausbildung der Muskelzellen die ursprünglichen Achsenverhältnisse völlig verändern. Während wir, solange die Zellen noch Epithelien sind, gerade so wie in allen Epithelien, die Hauptachse von der freien zur basalen Seite ziehen können, müssen wir bei völlig entwickelten Muskelzellen die Hauptachse in der Richtung der Fibrillen ziehen; diese sekundäre Hauptachse steht aber senkrecht auf der primären, und wir sehen also, daß bei der Entwickelung der Muskelfasern eine Nebenachse zur Hauptachse geworden ist.

Die ursprünglich einschichtige Muskellamelle der Urwirbel wird früher oder später mehrschichtig und nimmt an Dicke immer mehr

zu. Es geschieht dies auffallend früh bei den Amphibien, auffallend spät bei den Selachiern; aber auch bei den Amnioten wird die ursprünglich einschichtige Muskellamelle verhältnismäßig früh zu einer mehrschichtigen Platte. Dabei kommt es nun aber nicht, wie bei mehrschichtigen Epithelien, zur Ausbildung von Intercellularbrücken, die die einzelnen Zellen miteinander in Verbindung setzen, sondern es wird deren Entwickelung vollständig unterdrückt. Es hängt dies zweifellos mit der physiologischen Bedeutung des Muskelgewebes zusammen, da durch solche Intercellularbrücken die selbständige Aktion der einzelnen Elemente erheblich beeinträchtigt, wenn nicht völlig aufgehoben würde.

Wenn man Embryonen verschiedenen Alters miteinander vergleicht, kann man sich leicht überzeugen, daß jede Muskelzelle eine um so größere Menge von Muskelfibrillen enthält, je älter sie ist. Wie diese Vermehrung der Fibrillen geschieht, ob durch Spaltung der bereits vorhandenen oder durch Neubildung, kann ich nicht sagen. Diese Vermehrung der Fibrillen geschieht entweder mehr gleichmäßig in der Weise, daß der Kern mit einem Rest unveränderten Sarcoplasmas an die Peripherie gedrängt wird, oder so, daß sich die Fibrillen neben dem Kern allmählich vorbei schieben und denselben schließlich so vollständig einhüllen, daß er eine mehr centrale Lage bekommt; daraus resultieren die beiderlei Arten von Muskelfasern mit peripherisch oder central gelegenen Kernen. Daß dabei die Kerne durch Teilung sich vermehren können und in der That in den meisten Fällen sich vermehren, ist bekannt.

Noch eine andere, physiologisch interessante Thatsache kann ich nicht unerwähnt lassen. Die Muskeln sind nämlich noch lange, nachdem sie kontraktionsfähig geworden sind, ganz ohne Gefäße. Bei Tritonlarven, welche schon eine Woche lang das Ei verlassen haben und munter im Wasser herumschwimmen, findet man in den schon sehr mächtigen Muskeln noch nicht das kleinste Gefäß. Erst sehr spät dringen solche mit spärlichem Bindegewebe zwischen die Muskelfasern ein und zerklüften dadurch gewissermaßen das bis dahin einheitliche Gewebe.

Nicht viel schwieriger scheint mir die genetische Auffassung des Nervengewebes zu sein. Meine Erfahrungen stimmen in dieser Hinsicht in vielen wichtigen Punkten mit denen His' überein, wiewohl sie in anderen, nicht minder wichtigen recht erheblich von ihnen abweichen. Eine lückenlose Darstellung der Entwickelung des Nervengewebes vermag indessen auch ich nicht zu geben und ich bin gezwungen, vielfach Vermutungen an die Stelle von Beobachtungen treten zu lassen.

Ich will zunächst eine Reihe von Thatsachen mitteilen, die nicht bestritten werden können und die für unsere Frage von prinzipieller Wichtigkeit sind. Dabei will ich mich vor allem an meine Beobachtungen an Selachiern — Pristiurus und Torpedo — halten. Die Medullarplatte stellt anfangs eine einschichtige Epithellamelle dar, an der wir, wie an jedem Epithel, eine freie und eine basale Seite unterscheiden können. Die Kerne stehen nicht alle in gleicher Höhe, und die Teilungsachsen stellen sich in der Regel mehr oder weniger parallel der Oberfläche. Aber schon sehr frühzeitig, und zwar bei Pristiurusembryonen schon im Stadium mit elf Urwirbeln, beginnt die Medullarplatte am Vorderende des embryonalen Körpers, wo sie jetzt noch weit offen ist, mehrschichtig zu werden, während sie weiter hinten noch durch geraume Zeit einschichtig bleibt. Der Übergang des einschichtigen Epithels in ein mehrschichtiges vollzieht sich in derselben Weise wie bei anderen Epithelien. Man sieht also jetzt, dicht unter der freien Oberfläche des Epithels nicht mehr bloß horizontal, sondern auch vertikal gestellte Teilungsfiguren. Immerhin findet man auch jetzt, sowie auch in allen späteren Stadien eine sehr große Menge von Teilungsfiguren, deren Achsen horizontal gerichtet sind. Das Wachstum der Medullarplatte geht also nicht bloß in die Dicke, sondern fortgesetzt auch in die Fläche.

Der Schluß des Medullarrohres ist bei Pristiurus etwa im Stadium mit 15 oder 16 Urwirbeln vollzogen. Von nun an sieht man stets, solange das Medullarrohr wächst, dicht unter der inneren, den Kanal bekleidenden Oberfläche Teilungsfiguren in großer Zahl. Es ist das die von His sogenannte Schicht der „Keimzellen". Die Proliferationsschicht oder, wenn ich so sagen darf, die Schicht der embryonalsten und zur Teilung am meisten befähigten Zellen liegt also bei der Medullarplatte dicht unter der ursprünglich freien Fläche, während sonst in geschichteten Epithelien die Proliferation an den basalen Zellen am lebhaftesten ist. Wie dieser Unterschied zu erklären ist, werden wir später sehen.

Bei Embryonen mit 34—35 Urwirbeln, kaum früher, tritt an der Peripherie des Medullarrohres eine dünne kernlose Zone auf, die von His als „Randschleier" bezeichnet worden ist, in der ich aber zu dieser Zeit auch mit den stärksten Vergrößerungen keine deutliche Differenzierung wahrzunehmen vermag. Erst sehr viel später, bei Embryonen mit 66—68 Urwirbeln, kann ich an der Außenseite des Medullarrohres deutliche, längsverlaufende, ziemlich stark lichtbrechende Fäserchen erkennen. Sie sind zu dieser Zeit nur in einem Teil des Kopfes und dem Vorderende des Rumpfes nachweisbar. Diese Fasern

treten bald noch viel schärfer hervor, und es zeigt sich nun auch der ganze „Randschleier" an guten Präparaten aus zahlreichen, zum Teil sich vielfach durchflechtenden Fäden zusammengesetzt. Diese Fasern und Fäden, die wohl zum überwiegenden Teile aus den basalen Fortsätzen der Markzellen hervorgegangen sind, bilden die erste Anlage der weißen Substanz.

Ungefähr gleichzeitig mit der Ausbildung der ersten längsverlaufenden Fasern, jedenfalls nicht viel später, nehmen die am meisten basalwärts, und zwar an der Stelle des späteren Vorderhornes gelegenen Markzellen eine eigentümliche Beschaffenheit an, durch die sie sich von den übrigen Markzellen charakteristisch unterscheiden: sie nehmen an Umfang zu, ihre Kerne werden größer und blasser, und aus ihrem Protoplasma läßt sich nicht selten ein Fortsatz bis in die sich nun entwickelnden vorderen Wurzeln der Spinalnerven verfolgen. Ob dabei auch einzelne Zellen in die Nervenwurzeln selbst hinausgedrängt werden, will ich unerörtert lassen. Diese Umwandlung der Markzellen schreitet in ganz typischer Weise weiter, so daß nach einiger Zeit die graue Substanz, wie schon lange bekannt ist und namentlich von His hervorgehoben wurde, in zwei Schichten, eine äußere und innere, gesondert erscheint. Von Wichtigkeit ist dabei, daß die Zellen um so mehr den primitiven Charakter verloren haben und also um so höher differenziert sind, je weiter nach außen sie gelegen sind.

Bei dieser allmählichen Umwandlung des embryonalen Markes geht aber nur ein Teil der Zellen in Nervenzellen über, während ein anderer, die von His sogenannten „Spongioblasten", sich, wie es scheint, netzförmig miteinander verbinden und zur Neuroglia werden.

His scheint anzunehmen, daß die Zellen bei ihrer Teilung sich vollständig voneinander trennen. Es scheint mir indessen viel wahrscheinlicher und stimmt mit den Bildern, welche ich gesehen habe, viel besser überein, daß die Zellen auch nach ihrer Teilung noch durch Fortsätze miteinander verbunden bleiben, gerade so, wie dies nach den Erfahrungen Mitrophanow's auch bei den Epithelzellen der Fall ist.

Heben wir aus dem Gesagten, das auf Vollständigkeit durchaus keinen Anspruch erhebt, die für uns wichtigen Punkte hervor. Wir haben gesehen, daß die Medullarplatte anfangs eine einschichtige Epithellamelle vorstellt, an der wir, wie bei jedem Epithel, eine freie und basale Fläche unterscheiden können. Diese Lamelle wird allmählich mehrschichtig, wobei aber die Zellen wahrscheinlich stets durch feine Fortsätze, Intercellularbrücken, miteinander in Verbindung bleiben. Andererseits treiben die Zellen an ihren basalen Enden lange Ausläufer, die entweder nach kurzem Verlaufe über die basale Fläche

der Medullarplatte hinaustreten oder zunächst noch eine Strecke weit an derselben weiterziehen. Daraus ergiebt sich eine ungemein einfache genetische Auffassung des Nervengewebes. Von den beiderlei Fortsätzen, welche wir in der Regel an den Nervenzellen der Centralorgane zu unterscheiden haben, sind die Protoplasmafortsätze auf die Intercellularbrücken, die Achsencylinderfortsätze auf die basalen Ausläufer der embryonalen Markzellen zurückzuführen. Während aber in geschichteten Epithelien die Intercellularbrücken in der Regel verhältnismäßig kurz bleiben und sich selten über größere Strecken ausdehnen, haben dieselben in den nervösen Centralorganen eine außerordentliche Weiterentwickelung erfahren: sie stellen lange, vielfach verästelte Fortsätze dar, deren feinste Ausläufer mit ähnlichen Ausläufern anderer Zellen in Verbindung treten.

Diese Eigentümlichkeiten lassen sich aus der physiologischen Bedeutung des Nervengewebes verstehen; denn diese involviert eine ungemein komplizierte Beziehung seiner einzelnen Elemente, eine Beziehung, die eben in der mächtigen Entwickelung der Intercellularbrücken ihren anatomischen Ausdruck findet. Aber auch die Thatsache, daß es gerade die basale Seite der Markzellen ist, welche die Achsencylinderfortsätze zur Ausbildung bringt, und daß daher auch die weiße Substanz der nervösen Centralorgane anfangs ausschließlich an der basalen Fläche der Medullarplatten zur Entwickelung gelangt, findet ihre physiologische Erklärung darin, daß diese Fläche ganz ausschließlich dazu befähigt ist, mit anderen Geweben in Beziehung zu treten. Ganz dasselbe haben wir ja auch bei der Entwickelung des Muskelgewebes gesehen, wo gleichfalls an der basalen Seite der primitiven Muskellamelle die für das Gewebe spezifischen Bestandteile zur Ausbildung gelangen.

Nun können wir aber auch verstehen, warum bei den nervösen Centralorganen die Proliferationsschicht nach innen, der ursprünglich freien Seite der Medullarplatte zugewendet ist, während sie bei geschichteten Epithelien basalwärts gelegen ist. Bei geschichteten Epithelien sind, ihrer physiologischen Bedeutung entsprechend, die Zellen um so höher differenziert, je oberflächlicher sie gelegen sind und die embryonalsten und am meisten teilungsfähigen nehmen daher die tiefsten Lagen ein; bei den nervösen Centralorganen dagegen sind die Zellen, wenigstens geraume Zeit hindurch, um so höher differenziert, je weiter nach außen, gegen die ursprünglich basale Seite der Medullarplatten sie gelegen sind; je mehr sie dem Lumen des Medullarrohres genähert sind, um so weniger sind sie differenziert, ja die innerste Schichte behält zeitlebens den Epithelcharakter bei.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, daß wir in den geschilderten Eigentümlichkeiten auch u. A. den Grund dafür erblicken müssen, daß bei der Retina der Wirbeltiere das Neuroepithel nach außen, die Nervenfaserschichte nach innen gelegen ist; die innere Fläche ist eben auch hier auf die basale Seite der Medullarplatten zurückzuführen.

Wenn wir noch die Achsenverhältnisse der Nervenzellen in's Auge fassen wollen, so können wir sagen, daß hier die primäre bipolare Hauptachse, die wir von dem freien zum basalen Ende ziehen, stets erhalten bleibt; mag die Form der Zellen noch so sehr sich geändert haben, immer werden wir diejenige Seite, von welcher der Achsencylinderfortsatz ausgeht, als die ursprünglich basale Seite der Zellen aufzufassen haben; in einzelnen Fällen, wie z. B. bei den Pyramidenzellen der Großhirnrinde, bei den PURKINJE'schen Ganglienzellen des Kleinhirns u. s. w.. tritt diese Polarität der Zellen auch später noch unverkennbar hervor.

Wenden wir uns nun zur genetischen Betrachtung der Gewebe der Bindesubstanzgruppe. Man hat in dieser Gruppe bekanntlich alle diejenigen Gewebe untergebracht, die man, wenn ich so sagen darf, „nicht deklinieren kann.“ Die Bindesubstanzgruppe ist für den Histologen das, was für den Zoologen die Klasse der Würmer ist: eine Art Rumpelkammer, in der alles Mögliche zusammengeworfen wird. Indessen scheint mir, daß auch hier einer einheitlichen genetischen Auffassung nicht allzu große Hindernisse im Wege stehen.

Ich will zunächst das Gewebe der Chorda dorsalis, das ja auch in Beziehung auf seine Genese insofern eine Sonderstellung einnimmt, als es nicht, wie die meisten anderen Bindesubstanzen aus dem Mesoderm, sondern aus dem Entoderm stammt, einer kurzen Betrachtung unterziehen. So lange die Chordaplatte noch einen Bestandteil des Entoderms (Chordaentoblast O. HERTWIG) bildet, können wir an ihr wie am Entoderm selbst, eine freie und eine basale Fläche unterscheiden. Nach der Abschnürung wird also die Oberfläche des rundlichen Stranges der basalen Fläche entsprechen. Es läßt sich nun an Pristiurusembryonen, wo die weitere Entwickelung des Gewebes wegen der geringen Zellenzahl und der spärlichen Menge von Dotterkörnchen besonders leicht zu verfolgen ist, ohne Schwierigkeit zeigen, daß die Zellen alsbald beginnen, an ihrem basalen, nach außen gerichteten Ende Vacuolen zu bilden, die von einer hellen Substanz erfüllt sind. Die Zellen bekommen dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit Becherzellen, denen aber die Ausmündungsöffnung fehlt. Diese Vacuolen, von denen jede Zelle nur je eine zu enthalten scheint, liegen, wie gesagt, ausschließlich an der

basalen Seite der Zellen. Indem sie sich immer mehr vergrößern, drängen sie die Kerne allmählich zur Seite, die an einander stoßenden Flächen benachbarter Zellen platten sich gegenseitig ab und die Kerne mit dem geringen Rest unveränderten Protoplasmas bequemen sich in ihrer Form ganz der Umgebung an. Infolge dieser mächtigen Ausdehnung der Zellen kann es selbstverständlich nicht zur Ausbildung von Intercellularbrücken kommen und wir haben es also hier mit einem Gewebe zu thun, das aus dem Epithelgewebe dadurch entstanden ist, daß die Zellen bei ihrem Stoffwechsel an der basalen Seite Vacuolen zur Ausbildung gebracht haben, während die Bildung von Intercellularbrücken ganz unterdrückt wurde. In ähnlicher Weise ist auch das Tentakelgewebe der Hydroidpolypen aufzufassen, nur daß hier in jeder Zelle eine größere Zahl von Vacuolen entsteht und das Protoplasma zwischen den Vacuolen als zierliches Plastinnetz zurückbleibt.

Anders gestaltet sich die Ableitung und Auffassung desjenigen Gewebes, das man, weil es abgesehen von der Chorda dorsalis durch lange Zeit die einzige Bindesubstanz des Embryo bildet, als embryonales Bindegewebe zu bezeichnen pflegt. Dieses Gewebe nimmt ausschließlich aus dem Mesoderm den Ursprung und ich habe schon vor einem Jahre Gelegenheit gehabt, die Art seiner Entwickelung zu demonstrieren. Ich habe nach dem Ort, wo das Gewebe zur Entstehung kommt, ein axiales, dermales und viscerales Bindegewebe unterschieden und gezeigt, daß dessen Entstehung überall auf denselben Grundtypus zurückgeführt werden kann. Wir wollen uns in Kürze die Entstehung des dermalen Bindegewebes ins Gedächtnis zurückrufen. Die Cutisplatte des Urwirbels stellt bei allen Wirbeltieren anfangs eine einschichtige Epithellamelle dar, an der wir wieder eine freie, der Urwirbelhöhle und später der Muskellamelle und eine basale, dem Ektoderm zugewendete Seite unterscheiden können. Dieses Epithel „löst sich später auf" und die Platte verliert dadurch ihren epithelialen Charakter. Es geschieht dies dadurch, daß nun nicht mehr bloß horizontal gestellte Teilungsfiguren auftreten, sondern die Zellen sich auch schief oder senkrecht gegen die Oberfläche teilen, genau so, wie dies beim Übergang eines einschichtigen in ein mehrschichtiges Epithel der Fall ist. Die Zellen entfernen sich dabei ziemlich weit von einander und bleiben nur durch verhältnismäßig lange, meist verzweigte Fortsätze mit einander in Verbindung. Wenn nun auch das Gewebe seinen epithelialen Charakter verloren hat, so läßt sich doch eine gewisse Ähnlichkeit mit einem mehrschichtigen Epithel nicht verkennen. Hier wie dort finden wir Intercellularräume und Intercellularbrücken, nur sind im embryonalen Bindegewebe die Intercellularräume auffallend weit und die Intercellularbrücken dementsprechend auffallend lang.

Das Gewebe zeigt also einen, dem des Chordagewebes direkt entgegengesetzten Charakter. Hier vollständiges Fehlen der Intercellularlücken und -Brücken, dort mächtige Ausbildung derselben; hier große, blasig aufgetriebene Zellen, dort kleine vielfach verästelte Elemente. Es ist interessant, daß das Epithelgewebe auch sonst häufig den Charakter embryonalen Bindegewebes annimmt, wenn die Intercellularlücken sich erweitern und die Intercellularbrücken sich verlängern. Ich brauche nur an das Gallertgewebe des Schmelzorganes, die sogenannte Schmelzpulpe, oder an das Gallertgewebe der fötalen Paukenhöhle zu erinnern. Ein ähnliches Beispiel liegt in der Ausbildung der Thymus; die fertige Thymus ist keineswegs eine Pseudomorphose des ursprünglichen epithelialen Organes, sondern ihr Gewebe ist in der Weise von dem ursprünglichen Epithel abzuleiten, daß ein Teil der Zellen sich zu einem ziemlich engmaschigen Reticulum verbunden hat, während ein anderer Teil, indem die Zellen die Fortsätze oder Intercellularbrücken eingezogen oder vielleicht solche überhaupt nicht zur Entwickelung gebracht haben, als Leukocyten oder leukocytenähnliche Elemente in den Maschenräumen des Reticulums zurückgeblieben ist. Während so die Hauptmasse der Epithelzellen den epithelialen Charakter verliert, wird dieser von den zentralen Zellen der Thymusknötchen, die sich von den oberflächlichsten Epithelien ableiten, nicht blos erhalten, sondern noch weiter ausgebildet, so daß es hier zur Bildung der HASSALL'schen Körperchen kommt.

Wenn in den Zellen eines Gewebes, wie wir es im embryonalen Bindegewebe vor uns sehen, Fett abgelagert wird und die Fetttropfen sich immer mehr vergrößern und die Kerne mit einem geringen Protoplasmarest zur Seite drängen, so muß es schließlich zum Schwunde der Intercellularräume und damit auch der Intercellularbrücken kommen. So leitet sich also das Fettgewebe in ungemein einfacher Weise vom embryonalen Bindegewebe ab.

Wenn auch, wie gesagt, die Entstehung des embryonalen Bindegewebes im Wesen überall dieselbe ist, so bringt doch bei dem visceralen Bindegewebe die Beziehung der Seitenplatten zur Leibeshöhle einige interessante Besonderheiten mit sich. Denn die am oberflächlichsten gelegenen Zellen, welche direkt die Leibeshöhle bekleiden, behalten zwar einerseits ihren epithelialen Charakter, bleiben aber andererseits auch mit dem visceralen Bindegewebe durch Ausläufer in Verbindung. So vereinigen sie also die Eigenschaften eines einschichtigen Epithels mit denen des embryonalen Bindegewebes; sie sind gewissermaßen an ihrer freien Seite Epithelien, an ihrer basalen Bindegewebszellen, gerade so, wie die primitiven Muskelzellen die Charaktere des

Muskelgewebes mit denen des Epithelgewebes vereinigen. Wir können daher diese Epithelien der serösen Höhlen als Bindegewebsepithelien bezeichnen, indem wir damit zugleich zum Ausdruck bringen, daß wir es hier nicht mit einer reinen Gewebsform zu thun haben. In diesem Mischcharakter liegt auch der Grund, weshalb es nicht möglich ist, das Endothel der serösen Höhlen in ähnlicher Weise von ihrer Unterlage abzupräparieren, wie dies bei echten Epithelien gelingt. Ich selbst habe mir zur Zeit, als ich über Zellteilung arbeitete, oft die größte Mühe gegeben, das Endothel von der bindegewebigen Grundlage abzuheben, doch ist mir dies nie ganz vollkommen und tadellos gelungen.

Schwieriger ist die Auffassung derjenigen Formen der Bindesubstanzen, bei denen es zur Ausbildung von Fibrillen gekommen ist; ich fasse diese Gewebsformen unter der Bezeichnung der Fibrillengewebe zusammen und verstehe darunter erstens das faserige Bindegewebe oder Bindegewebe im engeren Sinn des Wortes oder, wie ich es, um ein konkretes Beispiel zu haben, nennen will, das Cutisgewebe, zweitens das Knochengewebe und drittens das Knorpelgewebe.

Zur Untersuchung der Entwickelung des Cutisgewebes eignen sich unter den Cranioten weitaus am besten die Amphibien, da hier die Menge des embryonalen Bindegewebes, das den Vorläufer alles Fibrillengewebes bildet, ungemein spärlich ist und sich, ich möchte fast sagen, jede Zelle ziemlich leicht in Evidenz halten läßt. Die Auflösung der Cutislamelle der Urwirbel und die Bildung des Bindegewebes aus der parietalen Seitenplatte vollziehen sich schon außerordentlich früh und namentlich kann man sich leicht überzeugen, daß einzelne Bindegewebszellen alsbald zu Pigmentzellen werden. Diese Pigmentzellen scheinen sich frühzeitig aus dem Verbande ihrer Nachbarn zu lösen und eine gewisse Selbständigkeit zu erlangen. Im übrigen besteht die Cutis durchweg aus embryonalem Bindegewebe von dem geschilderten Verhalten. Bei Tritonlarven, deren vordere Extremitäten schon wohl ausgebildet sind, oder bei Salamanderlarven von etwa 20 mm Länge, die noch einen mächtigen Nahrungsdotter besitzen, sieht man nun dicht unter der zweischichtigen Epidermis eine anfangs sehr dünne, aber bald dicker werdende Schichte ungemein feiner, in rechtem Winkel sich durchkreuzender Fibrillen. Man ist anfangs versucht, diese Schicht für eine Basalmembran zu halten und von der Epidermis abzuleiten; die weitere Entwickelung zeigt aber mit aller Deutlichkeit, daß wir es hier mit der ersten Fibrillenschichte der Cutis zu thun haben. Dicht unter dieser Schichte sieht man große Zellen, die der Fibrillenschichte unmittelbar anliegen und von deren Protoplasma zarte Fortsätze ausgehen, die mit den Fortsätzen tieferliegender

Zellen des embryonalen Bindegewebes anastomosieren. Da, wie die Folge lehrt, die Fibrillenschichte gewiß nicht zur Epidermis gehört, so kann kein Zweifel bestehen, daß sie ein Produkt der oberflächlichsten, dicht unter der Epidermis gelegenen Bindegewebszellen ist. In der That gehören die Fibrillen mit den ihnen anliegenden Bindegewebszellen ebenso innig zusammen, wie in der Muskellamelle die Muskelfibrillen mit den kernhaltigen Resten unveränderten Protoplasmas. Die Fibrillen der Cutis sind ebenso ein Stoffwechselprodukt der Bindegewebszellen, wie die Fibrillen der Muskellamelle ein Stoffwechselprodukt der Muskelzellen. Es ist daher nicht richtig zu sagen, die Cutis sei anfangs zellenlos, da ja der nicht differenzierte Teil der Zellleiber mit den Kernen ebenso gut zur Cutis gehört wie die Fibrillen.

Wenn wir nun aber bedenken, daß die nach außen gegen das Ektoderm gewendete Fläche der ursprünglichen Cutislamelle des Urwirbels die basale Seite der Epithelplatte darstellt, so kommen wir zu dem Schlusse, daß die Cutiszellen die Fibrillen ebenso an ihrer basalen Seite zur Ausbildung gebracht haben, wie die Muskelzellen die Muskelfibrillen; im anderen Falle müßten wir annehmen, daß sich die Bindegewebszellen um 180° gedreht haben.

Vielleicht ist das eben besprochene Stadium für die Erkenntnis des Cutisgewebes das wichtigste; immerhin bieten auch die folgenden Stadien genug des Interessanten. Zunächst kann man sehen, daß eine Lage von Bindegewebszellen nach der anderen in Cutisgewebe sich umbildet, so daß alsbald die Cutis mehrschichtig wird. Zwischen den einzelnen Fibrillenschichten sieht man stets die Protoplasmareste mit den Kernen oder die sogenannten Bindegewebskörperchen. Ferner kann man an Salamanderlarven, welche eben abgesetzt worden sind, sehr leicht konstatieren, daß ziemlich zahlreiche Bindegewebszellen aus der Tiefe in senkrechter Richtung zwischen den Arealen der einzelnen Cutiszellen aufsteigen, um sich entweder zwischen den oberflächlichsten Cutisschichten und der Epidermis auszubreiten oder aber als perforierende Zellen zwischen den Fibrillen liegen zu bleiben.

Von den weiteren Vorgängen, die ich hier nicht im Detail erörtern will, möchte ich nur hervorheben, daß gleichzeitig mit der Ausbildung der Drüsen und vielleicht in Abhängigkeit davon die Hauptmasse der eigentlichen Cutis von der basalen Fläche der Epidermis allmählich abgedrängt wird und unter dieser ein ziemlich lockeres, faseriges Gewebe zurückbleibt, in welchem auch die Pigmentzellen liegen. Dieses Gewebe, das ich subepidermales Bindegewebe nennen will, findet sich auch bei den erwachsenen Tieren wieder und ist überhaupt für die Haut der Amphibien charakteristisch.

Ich will noch mit ein paar Worten die Cutis des erwachsenen Salamanders besprechen, da daran gewisse Eigentümlichkeiten des faserigen Bindegewebes erörtert werden können. Unter der Epidermis findet man, abgesehen von den Drüsenkörpern, zunächt eine Schichte ziemlich lockeren, faserigen Gewebes, in welchem Blutgefässe und Nerven verlaufen und in das auch die Pigmentzellen eingeschlossen sind. Unter dieser Schichte kommt die eigentliche Cutis; diese zeigt sich aus zahlreichen (am Rücken etwa 15—20) parallelen Schichten zusammengesetzt, die durch feine Spalträume voneinander getrennt sind. In diesen Spalträumen liegen, den Schichten dicht angeschlossen, die früher besprochenen Bindegewebskörperchen und manchmal sieht man vom Protoplasma dieses Körperchen feine Fortsätze abgehen, welche die Spalträume durchsetzen. Die erwähnten Schichten der Cutis bestehen nicht etwa aus Bündeln, sondern, wie man sich leicht überzeugen kann, aus Lamellen, die selbst wieder aus, unter ungefähr rechten Winkeln sich durchkreuzenden feinsten Fibrillen zusammengesetzt sind. Durchsetzt werden die einzelnen Schichten von senkrecht aufsteigenden Fasern, in denen deutlich Kerne nachzuweisen sind und die aus den früher erwähnten perforierenden Zellen entstanden sind.

Dieser Bau des Cutisgewebes läßt sich vielleicht am besten verstehen, wenn wir uns wieder die Charaktere eines geschichteten Epithels ins Gedächtnis rufen; dabei haben wir nur zu bedenken, daß jede Zelle an ihrer basalen Seite feine Fibrillen zur Ausbildung gebracht hat, die zu Lamellen miteinander vereinigt sind; die kernhaltigen Reste der Zellen, die diesen Protoplasmaprodukten anliegen, erscheinen nun als Bindegewebskörperchen und die Spalträume oder Saftkanälchen des Bindegewebes werden wir von diesem Gesichtspunkte als die Intercellularräume, die die Saftkanälchen durchsetzenden Fortsätze der Bindegewebskörperchen als die Intercellularbrücken zu betrachten haben. In vielem faserigen Bindegewebe sind die Fibrillen nicht, wie hier, zu Lamellen, sondern zu Bündeln angeordnet, in denen die Fibrillen nur nach einer einzigen Richtung verlaufen; solche Bindegewebsbündel mit den ihnen anliegenden kernhaltigen Protoplasmaresten können sich nun in der verschiedensten Weise durchflechten, aber es braucht kaum erwähnt zu werden, daß unsere Auffassung des Gewebes dadurch in keiner Weise alteriert wird. Endlich kann es vorkommen, daß die Zellen statt der Bindegewebsfibrillen elastische Fasern zur Ausbildung bringen und daß solche dann in verschiedener Menge und in verschiedener Art dem anderen Gewebe beigemengt sein können.

Noch ein Punkt kommt beim Bindegewebe in Betracht, der erwähnt werden muß. Sicherlich können einzelne Zellen des embryonalen Binde-

gewebes schon frühzeitig aus dem Verband der übrigen Zellen treten, indem sich die Anastomosen mit den Ausläufern benachbarter Zellen lösen, und nun werden diese Zellen in den Saftkanälchen oder Intercellularräumen des Gewebes als Wanderzellen, freie Zellen, Plasmazellen oder wie immer man sie nennen will, zurückbleiben. Ebenso scheint es mir wahrscheinlich, daß auch in Epithelien manche der sogenannten Wanderzellen epithelialen Ursprunges sind, dadurch entstanden, daß einzelne Zellen aus dem Verband der übrigen sich gelöst haben und nun in den Intercellularräumen als freie Zellen weiterkriechen.

Nun dürfte auch die Auffassung des Knochengewebes nicht allzu schwer fallen. Junger, in erster Bildung begriffener Knochen sieht bei Amphibienlarven dem jungen Cutisgewebe so auffallend ähnlich, daß nur aus seiner Lagerstätte auf seine Bedeutung geschlossen werden kann. Ich will es unterlassen, genauer auf die Entwickelung des Knochengewebes einzugehen, zumal es genügen dürfte, auf die bekannten Erfahrungen hinzuweisen, um sofort die Ueberzeugung wachzurufen, daß die Osteoblasten als polar-differenzierte Bindegewebszellen aufgefaßt werden müssen. In der That erinnert der früher geschilderte Bau der Cutis der Amphibien so sehr an den Bau des Knochengewebes und speziell der Grundlamellen des Knochens, daß jedem die fundamentale Übereinstimmung sofort in die Augen springen muß. Hier wie dort haben wir es mit Lamellensystemen zu thun, die aus senkrecht aufeinander verlaufenden Fibrillen bestehen, hier wie dort sind zwischen den Lamellen Zellenreste vorhanden, die durch Ausläufer oder Intercellularbrücken miteinander in Verbindung stehen; ja, die Übereinstimmung geht so weit, daß wir in den perforierenden Fasern der Cutis die SHARPEY'schen Fasern des Knochens wiedererkennen.

Mag der Knochen perichondral oder endochondral oder ganz ohne Beziehung zum Knorpel entstehen, immer sehen wir im wesentlichen dieselben Prozesse ablaufen. Dabei haben wir immer im Auge zu behalten, daß die endochondrale Entwickelung die am meisten komplizierte und abgeleitete vorstellt, wie schon ein Vergleich der perichondralen Entwickelung der Wirbel der Amphibien mit der endochondralen der Säugetiere beweist. So betrachtet, können wir das Knochengewebe mit einem hochgradig modifizierten und zum Teil vielfach verlagerten geschichteten Epithel vergleichen.

Geradeso wie bei der Bildung des echten Knochens zeigen auch bei der Bildung des Zahnbeines die formativen Zellen, die Odontoblasten, eine deutliche polare Differenzierung.

Weitaus die größten Schwierigkeiten bietet das Knorpelgewebe einer einheitlichen genetischen Betrachtung. Der Grund davon ist darin zu suchen, daß wir von der Genese dieses Gewebes nur ungemein dürftige Kenntnisse besitzen. Denn wenn wir auch wissen, daß die sogenannte Knorpelgrundsubstanz nicht etwa als Niederschlag oder Verdichtung einer Gallerte entsteht und die Knorpelzellen den Zellen des embryonalen Bindegewebes ihre Entstehung verdanken, so ist damit doch noch ungemein wenig gethan. Unter solchen Umständen muß man sich zufrieden geben, wenn das, was als sicher bekannt ist, unserer Gesamtauffassung der Gewebe nicht widerspricht. Ich selbst habe mir viel Mühe gegeben, über die Entwickelung des Knorpels ins Klare zu kommen, aber bisher mit wenig Erfolg. Am besten dürfte sich zu solchen Untersuchungen der Scapularknorpel der Salamandridenlarven eignen, da dieser durch geraume Zeit fast ausschließlich in die Fläche wächst und nur aus einer einzigen Schichte von Knorpelzellen besteht. Wir müssen annehmen, daß die Knorpelgrundsubstanz in einzelne Areale zerfällt, deren jedes mit einem Knorpelkörperchen zusammengehört; und geradeso, wie bei den anderen Fibrillengeweben, werden auch die Knorpelfibrillen als Produkte der Knorpelzellen anzusehen sein. Manche Erfahrungen sprechen mit Entschiedenheit dafür, daß auch hier die Fibrillen einseitig entstehen, mit anderen Worten, daß auch die Knorpelzellen polar-differenzierte Elemente sind. So sieht man häufig am Rande des Knorpels Zellen, welche in kleinen Gruben, nicht in Höhlen, der Grundsubstanz stecken, welche also auf einer Seite noch mit dem Bindegewebe zusammenhängen. Die kernhaltigen Reste der Zellen, die nach der Bildung der Fibrillen als Knorpelkörperchen zurückbleiben, erfahren jedenfalls bei der Bildung des Knorpels eigentümliche Umwandlungen; es geht dies aus der Beschaffenheit ihres Protoplasmas sowie daraus hervor, daß junge Knorpelkörperchen relativ große, alte relativ kleine Kerne besitzen.

Wenn wir uns noch nach den Achsenverhältnissen der Gewebe der Bindesubstanzen fragen, so haben wir vor allem im Auge zu behalten, daß anfangs auch hier jede Zelle eine bipolare, von der freien zur basalen Seite ziehende Hauptachse besitzt und daß diese Struktureigentümlichkeit bei der Weiterentwickelung eine entscheidende Rolle spielt. Aber diese Hauptachse tritt später, wenigstens bei den Fibrillengeweben, in ihrer Bedeutung gegen die Nebenachsen zurück. Die Existenz zweierlei Arten von Fibrillen, die senkrecht aufeinander verlaufen, weist darauf hin, daß zwei Nebenachsen unterschieden werden müssen, die sowohl aufeinander, als auf der Hauptachse senkrecht stehen; diese Nebenachsen scheinen in den meisten Fällen gleichwertig zu sein; in anderen Fällen

wie bei den Bindegewebsbündeln und den elastischen Fasern, überwiegt, wie in den Muskelfasern, eine Nebenachse über die andere; es haben sich hier alle Fibrillen parallel gelagert. In manchen Geweben, wie namentlich im embryonalen Bindegewebe, scheint eine bestimmte morphologische Grundform nicht mehr vorhanden zu sein; indessen haben wir gesehen, daß dieselbe nur scheinbar verschwunden ist und jedesmal, sowie das Gewebe eine Weiterentwickelung erfährt, wieder deutlich in die Erscheinung tritt.

Zum Schlusse habe ich noch ein paar Worte über die Epithelien der Gefäße sowie über Blut und Lymphe zu sagen. Während, wie wir gesehen haben, die sogenannten Endothelien der serösen Säcke keine reine Gewebsform vorstellen, indem sie die Charaktere des Epithels mit denen des Bindegewebes vereinigen, haben wir es meiner Auffassung nach bei den Endothelien der Gefäße mit Epithelien im strengsten Sinne des Wortes zu thun. Wenn auch ihre Abstammung noch keineswegs sichergestellt ist und es noch immer zweifelhaft erscheint, ob sie dem Entoderm oder der visceralen Seitenplatte des Mesoderms ihren Ursprung verdanken, so tragen sie doch während der ganzen Entwickelung ihren epithelialen Charakter so deutlich zur Schau und dokumentieren sich immer als etwas vom Bindegewebe so Verschiedenes, daß wir über ihre wahre Natur nicht im Zweifel sein können.

Schwieriger ist die Frage nach der morphologischen Bedeutung des Blutes und der Lymphe. Aus den vor einem Jahre von mir mitgeteilten Beobachtungen geht hervor, daß das Blut entwickelungsgeschichtlich mit den Bindesubstanzen nicht das geringste zu thun hat. Wenn es nun aber keine Bindesubstanz ist, wie man durch lange Zeit ohne allen Grund angenommen hat und ebensowenig irgend einem anderen Gewebe beigezählt werden kann, so erhebt sich die Frage, wohin wir es stellen, wie wir es auffassen sollen. Es ist kein Zweifel: „Blut ist ein ganz besonderer Saft“; jedenfalls entspricht es den Thatsachen am besten, wenn wir es als eine Flüssigkeit definieren, in welcher Zellen und noch andere geformte Elemente suspendiert sind. Es fragt sich nur, woher die Zellen stammen. Die Beobachtungen über die erste Blutbildung beim Hühnchen deuten nun mit großer Wahrscheinlichkeit darauf hin, daß wir es hier mit freigewordenen Epithelien zu thun haben. Die ersten Blutinseln in der Area vasculosa sind bekanntlich solide Zellmassen oder Zellstränge, die sich allmählich aushöhlen, indem exzentrisch ein Lumen auftritt, das mit Flüssigkeit erfüllt ist und in das ein Teil der Zellen als Wulst hineinragt; diese Zellen trennen sich schließlich voneinander und fallen in die, das sich er-

weiternde Lumen erfüllende Flüssigkeit und erscheinen nun als Blutkörperchen. Die am meisten an der Peripherie gelegenen Zellen, welche die Wand dieser primitiven Gefäße zusammensetzen, werden zu Endothelien. Daran knüpft sich unmittelbar die Frage, wie das Gewebe derjenigen Organe, in denen Blut- und Lymphkörperchen gebildet werden — die Pulpa der Milz, ein Teil des Knochenmarkes und die Lymphknoten — aufzufassen sei. Da die über die Entwickelung dieses Gewebes vorliegenden Beobachtungen ungemein dürftig sind, müssen wir uns auf Vermutungen beschränken. Ich möchte z. B. das Gewebe der Lymphknötchen als ein mächtig gewuchertes und aufgelockertes Endothel ansehen, als ein Gewebe also, das sich durch weite Intercellularräume und verhältnismäßig lange Intercellularbrücken auszeichnet und das in den Maschen- oder Intercellularräumen Zellen enthält, die sich aus ihren Verbindungen gelöst haben und dadurch zu Jugendformen von Lymphzellen geworden sind. Selbstverständlich werden über die Berechtigung solcher Vermutungen nur direkte Beobachtungen zu entscheiden haben.

Überblicken wir alles Gesagte, so erkennen wir, daß uns in dem Aufbau und der Entwickelung der Gewebe ein Gesetz von außerordentlicher Einfachheit und Größe entgegentritt. Dieses Gesetz lehrt uns, daß jede Zelle auf ihre Nachkommen bestimmte Eigenschaften überträgt, welche von diesen in ganz typischer Weise weiter ausgebildet und vervollkommnet werden; es lehrt uns aber auch, daß jede Zelle imstande ist, neue Eigenschaften zu erwerben, die sich nun den ererbten in bestimmter Weise unterordnen. Gewiß ist eine der merkwürdigsten Eigenschaften der Zellen der Unterschied von freier und basaler Fläche, ihre „Polarität“; gewiß ist aber auch die Thatsache von Interesse, daß es beim Epithel die freie, bei allen anderen Gewebsformen die basale Seite ist, welche den höheren Grad der Differenzierung aufweist. Diese Thatsache wird uns verständlich, wenn wir uns die Organisation der niedersten Zellenstaaten, wie sie uns etwa von einem Volvox oder einer Magosphaera gezeigt wird, vor Augen halten. Wir erkennen da sofort, daß die freie Seite der Zellen diejenige ist, an der sie mit der Außenwelt in Beziehung treten, die basale dagegen die, an der eine Zelle oder eine Gruppe von Zellen mit entfernteren Zellen oder Zellgruppen in Beziehung zu treten vermag.

So erscheinen uns also die Gewebe als das Resultat einer innigen Vereinigung ererbter und erworbener Eigenschaften und wir erkennen, daß kein Gewebe, mag es noch so sehr von dem gewöhnlichen Bilde eines Epithels abweichen, seinen epithelialen Ursprung verleugnet.

Diskussion:

Herr His: Wir sind gewiß alle mit dem größten Interesse den anregenden Gedankengängen gefolgt, welche Herr Kollege Rabl, an die polaren Eigenschaften von Epithelzellen anknüpfend, vor uns entwickelt hat. Bei einer Darstellung, welche so zahlreiche Einzelfragen umfaßt, kann es nicht fehlen, daß manches ausgesprochen wird, dem wir gern beistimmen, anderes, bei dem dies nicht der Fall ist. Eine in alle Einzelfragen eintretende Diskussion halte ich in diesen Tagen nicht für durchführbar und insbesondere möchte ich es meinerseits vermeiden, diesmal das große Streitobjekt der Bindegewebsfrage zu berühren. Dagegen werde ich, im Hinweis auf eigene neuere Forschungen, an die Bemerkung anknüpfen, welche Herr Rabl über die Bildung der Nervenzellen ausgesprochen hat. Meinen Beobachtungen zufolge unterscheide ich in der embryonalen Medullarplatte zwischen Epithelzellen und Keimzellen. Erstere finden ihre Verwendung bei der Bildung des Markgerüstes, die Keimzellen dagegen, welche ursprünglich, in geringen oder größeren Abständen voneinander liegend, zwischen die Enden der Epithelzellen eingeschoben sind, wandeln sich zu Nervenzellen um. Das Protoplasma der ursprünglich rundlichen Zellen treibt sich zu je einem Ausläufer aus, mit bald sichtbar werdender fibrillärer Streifung, dem späteren Achsencylinderfortsatz. Die mit einem fibrillär gestreiften Fortsatz versehenen embryonalen Nervenzellen bezeichne ich als Neuroblasten. Fast alles ursprünglich vorhandene Protoplasma wird bei Bildung des einen Fortsatzes verbraucht, und jenseits von der Abgangsstelle des letzteren ist der Kern nur von einer unmeßbar dünnen Hülle umkleidet. Die verzweigten Ausläufer fehlen durchaus und sie bilden sich erst sekundär in verhältnismäßig später Zeit. Nachdem sie sich aber einmal gebildet haben, so stellen sie, soweit unsere sichere Erfahrung reicht, niemals Verbindungen her zwischen verschiedenen Zellen. Wenn daher Kollege Rabl die verzweigten Ausläufer der Nervenzellen aus ursprünglich vorhandenen Intercellularbrücken der letzteren ableitet, so ist diese Ableitung mit den thatsächlichen Befunden am embryonalen Mark unvereinbar.

(Die Fortsetzung der Diskussion wird auf die nächste Sitzung vertagt.)

Zweite Sitzung.

Freitag, den 11. Oktober, $9^1/_2$—1 Uhr.

Fortsetzung der Diskussion über den Vortrag von Rabl:

Herr Koelliker äußert sich folgendermaßen: Der Satz, daß alle Gewebe ontogenetisch und phylogenetisch aus den zwei primitiven epithelialen Keimblättern hervorgehen, ist schon längst von Anderen und von mir ausgesprochen worden, dagegen fehlte bis jetzt, einzelne Beispiele abgerechnet (Muskelfasern der Hydroidpolypen [ich, Kleinenberg] und gewisser anderer Wirbelloser [Hertwig]), der Nachweis, in welcher Weise die Epithelialzellen ihre Umwandlungen durchmachen. Es ist das große Verdienst von Rabl, den Versuch gemacht zu haben, dies im einzelnen durchzuführen.

Dieser Versuch geht davon aus, daß mit Hatschek an den Epithelzellen polare Gegensätze angenommen werden. Warum solche vorhanden sind, wurde nicht angegeben, doch wird Rabl wohl mit mir übereinstimmen, der ich in meiner Gewebelehre an denselben eine aufnehmende oder Ernährungsfläche und eine abgebende oder Absonderungsfläche annahm. Im weiteren wäre dann zu zeigen, wie diese physiologische Verschiedenheit unter besonderen Verhältnissen zu morphologischen Umgestaltungen führt, in welcher Beziehung noch keine Einsicht gewonnen ist, denn wenn auch, wie Rabl aufstellt, Muskelfibrillen und Nervenfasern ohne Ausnahme am basalen Pole der Epithelzellen sich bilden sollten, so wäre damit noch keine Erklärung gegeben.

Ferner möchte ich bemerken, daß die Gesetze der Umgestaltungen der Zellen, der Entstehung der höheren Gewebsformen aus einfacheren nicht in erster Linie an den Epithelzellen, die schon als umgestaltete Elementarformen angesehen werden müssen, sondern an den freien Protistenzellen abzuleiten sind. Zeigen auch diese polare Gegensätze, oder ermangeln sie derselben anfänglich? In der That scheint letzteres der Fall zu sein. Erst ist die ganze Protistenzelle kontraktil, überall Stoffe von außen aufnehmend und abgebend und reizbar. Später treten dann Gegensätze auf, wie bei den mit Mund versehenen Infusorien, den

Vorticellinen u. a. m. — Hier müssen die Hebel angesetzt werden, um die Metamorphosen der einfachen Zelle zu begründen und zu erklären.

Ausführlicher in Einzelheiten einzugehen, ist hier nicht der Ort. Die Muskel- und Nervenelemente anlangend sind wohl RABL's Darstellungen im wesentlichen begründet. Die sternförmigen anastomosierenden Bindegewebszellen werden mit Glück von den anastomosierenden sog. Stachel- oder Riffzellen der Epithelien abgeleitet und kann hier mit Recht das Epithel der Granulosa des Barscheies und des Schmelzorganes, sowie die Neuroglia mit ihren verzweigten Zellen herangezogen werden. Die Grundsubstanz der Bindesubstanzen kann zum Teil als basale Ausscheidung von epithelartigen Zellen angesehen werden, zum Teil als ringsherum auftretende allseitige Absonderung, doch erheben sich in dieser Beziehung manche Schwierigkeiten und soll jetzt nur auf die Entwickelung von Schmelz und Zahnbein hier an den freien, dort an den basalen Flächen von Zellen aufmerksam gemacht werden. Die Blut- und Lymphzellen halte ich nicht wie RABL für Epithelzellen, sondern für Elemente vom Charakter der Protistenzellen oder Furchungskugeln.

Zum Schlusse möchte ich noch auf die große Wichtigkeit der von RABL aufgeworfenen Fragen für die pathologische Gewebelehre aufmerksam machen. Welche Bedeutung haben die Epithelzellen und lymphoiden Zellen des fertigen Organismus für die Entstehung von anderem Gewebe? Kann Bindegewebe, Muskel- und Nervengewebe aus solchen Zellen hervorgehen? Unzweifelhaft wird bei der Beantwortung dieser Fragen die normale Entwickelung der Gewebe die Grundlage abgeben.

Herr DEKHUYZEN-Leiden weist darauf hin, daß die Polarität der Epithelzellen und der Elemente epithelialen Ursprungs seiner Ansicht nach als eine im Laufe der Phylogenese erworbene Differenzierung und nicht als eine Primordialeigenschaft der sämtlichen Zellen zu betrachten ist. Beobachtungen am Knorpel lehrten, daß etwas wie eine Eigenschaft, welche wir jetzt mit HATSCHEK und RABL Polarität nennen werden, hier nicht zu erkennen ist, sondern daß die Knorpelzellen vielmehr in hohem Grade ein Anpassungsvermögen zeigen. Keine Gesetzmäßigkeit in der Richtung auffolgender Teilungen, keine feste Regel für die Richtung des Wachstums der Tochterzellen. Diese kämpfen um den Raum, speziell wo sie so dicht gedrängt sind wie in der oberflächlichen Schicht des Oberschenkelköpfchens beim Frosch. Die Lage der Teilungsachse der erwachsenen Tochterzelle hängt von der Gestalt ab, welche diese beim Wachsen erworben hat und welche bei Schwesterzellen eine verschiedene sein kann. Unterschiede zwischen einem Pol der Zelle und dem entgegengesetzten ließen sich nicht erkennen. Im Kampfe zwischen den einzelnen Knorpelzellen werden solche bevorzugt sein, welche am wenigsten durch eine etwa angestammte Polarität in ihrer freien Entwickelung gehindert werden. Darum würde die Polarität, wenn sie ursprünglich vorhanden wäre, allmählich rudimentär werden und schließlich ganz verschwinden. Einen Ausdruck für das prinzipiell verschiedene Verhalten des Knorpels und des Epithels hatte Vortragender darin zu finden geglaubt, daß er ersteres, als ursprüngliches Stützgewebe, ein

tridimensionelles nannte, letzteres, seiner Neigung, sich in Flächen auszubreiten, entsprechend, ein ursprünglich didimensionelles Gewebe.

Der didimensionelle Charakter des lamellären Bindegewebes mit senkrechter Faserrichtung auffolgender Schichten, wie in der Cornea und Cutis bei Salamandra und Selachiern, findet durch RABL's Betrachtungen eine unerwartete Erklärung.

Wenn man nicht annimmt, daß sämtliche einzellige Organismen, welche zu mehrzelligen Kolonien geworden sind und so die Stammväter der höheren Tiere wurden, die Eigenschaft der Polarität (die doch nur für wahre Epithelien nützlich und in ihrem Entstehen begreiflich ist)[1]) vorher erworben hatten, und zwar als eine so feste, fundamentale, daß sie ungeachtet des Schadens für gewisse Nachkommen durch die Erblichkeit bis auf den heutigen Tag übertragen wurde, wenn man das alles nicht annimmt, so ist die Polarität sämtlicher Gewebezellen der höheren Tiere kein notwendiges Postulat. Schädlich würde dieselbe — soweit man urteilen kann — bei Knorpelzellen sein, die Verwendbarkeit dieses Gewebes für Stützorgane verschiedenster Gestalt würde augenscheinlich beeinträchtigt werden.

Fraglich dürfte es schließlich erscheinen, ob den ältesten Mesenchymzellen die Polarität auf ewige Zeiten mit auf den Weg gegeben ist, weil der Zeitpunkt der Ausbildung der ersten wahren Epithelien (mit Polarität und ohne die Fähigkeit, Intercellularsubstanz zu bilden) und der der Differenzierung des ersten Mesenchyms, welches die Ausscheidung der Zwischensubstanz übernahm, so nahe bei einander lagen, daß man sich kaum vorstellen kann, wie sich die Polarität so fest einwurzeln konnte, daß sie auch bei den Nachkommen des Mesenchyms erkennbar sei. Stammt der Knorpel der Vertebraten vom Mesoblast, so braucht derselbe dennoch jetzt nicht mehr Polarität zu besitzen.

Herr TOLDT teilt seine Erfahrungen über die Entwickelung der Milzanlage bei Mensch und Säugetieren mit, welche als Beleg für das thatsächliche Zutreffen der RABL'schen Auffassung über die Beziehungen zwischen Epithel- und Bindesubstanzzellen dienen können.

Herr WALDEYER: In der gefurchten oder doch sicherlich in der befruchteten ungefurchten Eizelle treffen alle Gewebe zusammen, und haben wir, von wenigen Fällen abgesehen, keine besonderen Differenzierungen hier anzunehmen. Diese Differenzierungen treten nun ein mit der Keimblattbildung: wenigstens glaubte die Mehrzahl von uns dies bisher. RABL's hochwichtige Ausführungen treten diesem Glauben bestimmt entgegen; der indifferente, ich möchte sagen, liquide Zustand der Eizelle und der Morula zieht sich nach RABL auch in das Keimblattstadium hinüber. Dieser Nachweis, in Verbindung mit der Annahme eines sogenannten polaren Verhaltens der Zellen, bildet den Kernpunkt der RABL'schen Darstellung. Mit Bezug auf die von Herrn v. KÖLLIKER

1) Das in Klammern Eingefaßte halte ich, nach HATSCHEK's Bemerkungen, nicht mehr für richtig. (Zusatz vom 19. Oktober.)

gegebene Hindeutung auf die Bedürfnisse der pathologischen Anatomie erinnere ich nun daran, daß wir einen dritten Zustand der Gewebe und Organe, den fertigen, haben, und daß es für diesen sehr fraglich erscheint, eine Differenzierung der Gewebe in Abrede zu stellen und anzunehmen, daß die fertigen Gewebe wieder in den embryonalen, sogenannten liquiden Zustand zurückkehren könnten. Soviel ich weiß, beharren die Gewebe, wenn sie eine feste Prägung angenommen haben, in diesem Zustande auch bei ihrem Wachstum oder bei pathologischen Wucherungen. Wäre dem nicht so, so könnten wir von den Geweben ganz absehen und, wie sich Kollege Stöhr in einer Besprechung mit mir vorhin ausdrückte, sofort von den Elementarteilen zu den Organen übergehen. Ich möchte Herrn Kollegen Rabl fragen, wie er von den fertigen Geweben denkt?

Herr Hatschek.

Herr Rabl: Es ist gewiß eine der wichtigsten, aber zugleich auch schwierigsten Aufgaben der Histologie, die physiologischen Momente zu erforschen, die bei der Ausbildung der Gewebe maßgebend waren. Diese Frage fällt meines Erachtens mit der Frage nach der phylogenetischen Entwickelung der Gewebe zusammen, und wenn wir auch noch weit entfernt sind, uns davon eine klare Vorstellung bilden zu können, so liegen doch schon jetzt, wie mir scheint, einige Thatsachen vor, die für die Ergründung jener physiologischen Momente wichtig sein dürften. Vor allem haben wir im Auge zu behalten, daß es beim Epithel die freie, bei allen anderen Geweben die basale Seite der Zellen ist, an der es zur Differenzierung bestimmter, für die einzelnen Gewebsformen charakteristischer Gebilde kommt. Um diese Thatsache verständlich zu machen, habe ich auf die Organisation solcher Formen hingewiesen, deren ganzer Körper aus einem einschichtigen, einen centralen Hohlraum umschließenden Epithel besteht; wir haben gesehen, daß hier die freie Seite des Epithels diejenige ist, an der der Organismus mit der Außenwelt in Beziehung tritt, die basale dagegen die, an der eine Zelle mit entfernter stehenden Zellen in Beziehung zu treten vermag. Ich habe ferner gezeigt, daß bei der Entwickelung des Muskelgewebes die Fibrillen an der basalen Seite von Epithelzellen zur Ausbildung kommen, und daß die basale Seite dieser Zellen die Nervenseite derselben ist, daß sich also schon auf den ersten Stufen der Entwickelung des Muskelgewebes die innigste Beziehung zwischen Muskel und Nerv zu erkennen giebt. Endlich haben wir gesehen, daß bei der Entwickelung des Nervengewebes die Achsencylinderfortsätze von der basalen Seite der Zellen auslaufen, und wir haben diese Erscheinung mit der Thatsache in Zusammenhang gebracht, daß die basale Fläche der ursprünglich epithelialen Medullarplatte ganz ausschließlich befähigt ist, Beziehungen mit anderen Geweben einzugehen.

Dieser typische Unterschied zwischen dem Epithelgewebe und allen anderen Gewebsformen berechtigt uns, die letzteren unter einer gemeinsamen Bezeichnung zusammenzufassen; ich will sie mit einem zuerst von Haeckel, allerdings nicht in ganz demselben Sinne gebrauchten Ausdrucke als Apothelialgewebe bezeichnen. Diese Apothelialgewebe können wir zunächst wieder in drei Gruppen teilen: 1) Nervengewebe, 2) Muskel-

gewebe und 3) Gewebe der Bindesubstanzen. Die letzteren selbst können wir abermals in drei Gruppen teilen: 1) Gewebe, die sich dadurch charakterisieren, daß ihre Zellen durch mächtige Vakuolen blasig aufgetrieben sind, und daß es im Zusammenhange damit nicht zur Ausbildung von Intercellularlücken und -Brücken gekommen ist (Chordagewebe); 2) Gewebe, deren Elemente relativ klein und durch weite Intercellularräume voneinander getrennt sind, so daß es zur Bildung langer Intercellularbrücken gekommen ist (embryonales Bindegewebe im weiteren Sinne des Wortes); und 3) Gewebe, bei denen die Elemente an ihrer basalen Seite Fibrillen zur Ausbildung gebracht haben (Fibrillengewebe). Die Fibrillengewebe endlich können wir wieder in das fibrilläre Bindegewebe, das Knochengewebe und das Knorpelgewebe scheiden. Bei allen Formen der Apothelialgewebe sind die früher erörterten Achsenverhältnisse der Gewebselemente von großer Bedeutung.

Was endlich noch die vielfach erörterte Frage betrifft, ob die Gewebe bei gewissen Prozessen, wie namentlich bei der Entzündung und Neubildung, auf den embryonalen Zustand zurückkehren können, so möchte ich mich mit Entschiedenheit gegen eine solche Annahme aussprechen. Eine solche Annahme widerspricht allem, was wir an gesunden Geweben beobachten können. Wir kennen zahlreiche Prozesse der fortschreitenden und rückschreitenden Entwickelung von Geweben, aber es ist kein einziges sicheres Beispiel von einer Rückkehr einer Zelle oder eines Gewebes auf den embryonalen Zustand bekannt. Wenn der Kern einer Zelle sich vergrößert, das Protoplasma die Fortsätze einzieht, gewisse Differenzierungsprodukte des Zellleibes zu Grunde gehen und die ganze Zelle an Proliferationsfähigkeit gewinnt, so mag es allerdings zuweilen den Anschein bekommen, als ob sie auf den embryonalen Zustand zurückgekehrt wäre. Aber es ist durch nichts erwiesen, daß die Zelle nun in der That zu einer embryonalen Zelle geworden ist. Die Annahme einer Rückkehr der Gewebe auf den embryonalen Zustand widerspricht aber auch den allgemeinen Bildungsgesetzen der Organismen. Die Zellen sind Elementarorganismen und unterliegen als solche denselben Gesetzen, denen auch die Organismen höherer Ordnung, die Personen und Stöcke, unterworfen sind. Gerade so wenig aber, wie ein höherer Organismus jemals, mag er noch so sehr degenerieren, wieder auf den embryonalen Zustand zurückzukehren im Stande ist, so kann auch ein bereits ausgebildetes Gewebe nicht wieder zu einem embryonalen werden. Wir alle sind einmal Embryonen gewesen, aber wir können doch nicht wieder Embryonen werden. Es sind bei den höheren Organismen genug Fälle von weitgehender Degeneration bekannt, es sind Fälle bekannt, wo, wie bei den komplementären Männchen der Cirripedien, mit Ausnahme weniger Organe fast alle Spuren einer höheren Organisation wieder zu Grunde gehen, aber doch kehren solche Organismen nicht auf den embryonalen Zustand zurück. Es ist gar nicht abzusehen, weshalb die Zellen in dieser Hinsicht eine Ausnahme machen sollten, und weshalb ein krankes Gewebe wesentlich anderen Gesetzen folgen sollte als ein gesundes.

1) Herr His:

Über die Entwickelung des Riechlappens und des Riechganglions und über diejenige des verlängerten Markes.

Im Laufe dieses Jahres habe ich meine seit langem begonnenen Untersuchungen über die Formentwickelung des menschlichen Gehirns wieder aufgenommen und dabei auch vielfach von der Born'schen Modelliermethode Gebrauch gemacht, welche durch die fabrikmäßige Herstellung der Platten jetzt so allgemein zugänglich geworden ist. Einige der Modelle habe ich im Demonstrationssaal aufgestellt; ich verzichte indessen, angesichts der knappen Zeit, in eine umfassendere Darstellung der Ergebnisse einzugehen und beschränke mich auf zwei besondere Abschnitte, welche allgemeines Interesse darzubieten vermögen, auf die Geschichte des Riechlappens und Riechnerven und auf diejenige des verlängerten Marks.

1) Riechlappen und Riechganglion. Im Beginn des 2. Monats zeigt sich der Riechlappen als hufeisenförmige Ausladung, an der Basis des Hemisphärenhirns liegend. Lateralwärts konvex ist er an seiner medialen Seite mit einer breiten Furche versehen, an welche von unten her der Riechnerv, oder richtiger das Riechganglion, sich anlagert. Durch die Furche, die Fissura prima, wird der Lappen in eine vordere und eina hintere Abteilung geschieden. Durchschnitte zeigen die Scheidung auch im Innern, sie wird durch eine tief einschneidende Falte, das untere Ende der Bogenfalte, hergestellt.

Zwischen Riechlappen und oberem Ende der Nasenhöhle liegt nun das Riechganglion. Ich gebe dieser Bezeichnung vor der des Riechnerven den Vorzug, weil in der That das Gebilde zahlreiche schlanke Zellenleiber enthält, welche dem Verlauf der Fasern eingeschaltet sind. Das Riechganglion besteht aus einem dicken Stamm, dessen oberes Ende mit divergierenden Ästen dem vorderen Riechlappen sich anlegt, das untere Ende zerfällt in eine größere Zahl von netzförmig unter sich verbundenen Zweigen, deren untere Enden in der Riechplatte wurzeln. Letzteren Namen brauche ich für die Epithelplatte der nasalen Riechgegend.

Es fällt bei diesem Verhalten vor allem die Existenz eines kompakten Stammes auf, während doch bekanntlich auf späteren Stufen das periphere System des Riechnerven aus zahlreichen, vom Bulbus abgehenden dünnen Fäden besteht. Der Thatbestand ist folgender: der ursprünglich freiliegende Stamm des Riechganglions verbindet

sich sekundär mit dem Gehirn und persistiert als Überzug des Bulbus. Schon KÖLLIKER hat vor 6 Jahren (1883) gezeigt, daß das vordere Ende des Riechlappens im Verlauf des 3. Monats einmal nach unten und dorsalwärts sich kehrt. Dies ist durchaus richtig: der vordere Riechlappen verlängert sich nach abwärts in einen freien Vorsprung, den Bulbusteil; dieser ist es, welcher sich zunächst an das obere Ende des Riechganglions anlagert und durch allmähliche Rückwärtsschiebung nach und nach in das Riechganglion hereindrängt, bis dann schließlich letzteres einen völligen Überzug des Bulbusteiles bildete. Das, was wir später als Riechnerven bezeichnen, sind nur die unteren getrennten Zweige des Ganglions.

Aus dem vorderen Riechlappen gehen nicht nur der Bulbus, sondern auch der Tractus und das Trigonum olfact. hervor. Die Reste der Fiss. prima erhalten sich in jener Furche, welche hinter dem Trigonum durchzieht und die sich vor dem Pedunculus corporis callosi nach oben erstreckt, um schließlich von dem Balkenschnabel auszulaufen. Damit ist auch der Ort des hinteren Riechlappens bestimmt: zu ihm gehört das Gebiet, das BROCA als Espace quadrilatère bezeichnet hat, d. h. im wesentlichen die Substantia perforata anterior, welche lateralwärts durch die laterale Wurzel des Riechnerven nach hinten durch die untere Fortsetzung des Balkenstieles eingesäumt wird. Ein zwischen dem Balkenstiel und dem Anfang des Gyrus fornicatus liegendes Feld, das ich das BROCA'sche Feld nenne, ist noch zum vorderen Riechlappen zu rechnen.

Es bleibt noch die Herkunft des Ganglions selber zu untersuchen. Es giebt eine Zeit, wo davon keine Spur erkennbar und der Raum zwischen Gehirn und Riechplatte nur vom embryonalen Bindegewebe eingenommen ist. Zuerst finde ich das Ganglion bei ca. $4^1/_2$-wöchentlichen Embryonen, die Hauptmasse seiner Zellen liegt zu der Zeit noch in der Nähe der Riechplatte, und das obere Ende des Ganglions scheint noch ohne Verbindung mit dem Gehirn zu sein. Noch früher, d. h. beim ca. 4-wöchentlichen Embryo, finde ich zwar kein Ganglion, wohl aber höchst charakteristische Verhältnisse innerhalb der Riechplatte. Aehnlich wie in der Medullarplatte derselben Periode sind hier Epithelzellen und Keimzellen unterscheidbar, und wie dort, so wandeln sich auch hier die letzteren in Zellen mit je einem fibrillär gestreiften Fortsatz, in Neuroblasten um. Diese häufen sich zunächst an der basalen Seite der Riechplatte an, und bedingen z. T. knollige Vortreibungen der letzteren.

Auf den nächsten Stufen finde ich die ersten Anfänge des Riechganglions, an der Oberfläche der Riechplatte tangential anliegend. Ich

deute nun die Verhältnisse also: die Zellen des Ganglions entstehen als Neuroblasten innerhalb der Riechplatte, dann verlassen sie diese und bilden jenes zwischen Gehirn und Riechplatte liegende Gebilde, welches oben beschrieben worden ist. Die vom Ganglion ausgehenden Faserzüge lagern sich sekundär dem Gehirn an, die beiden Hauptstraßen für die Fasern sind der untere und der obere Teil der Fiss. prima, d. h. die Bahnen, welche die laterale und die mediale Wurzel des Riechnerven verfolgen. Diese Wurzeln haben den Charakter von aufsteigenden, gleich der aufsteigenden Trigeminus- oder der aufsteigenden Glossopharyngeus- und Vaguswurzel. Da sich nun auch für die Opticusfasern der Nachweis liefern läßt, daß sie, von Retinaneuroblasten ausgehend, zentralwärts auswachsen, so läßt sich nunmehr der Satz ganz allgemein formulieren, daß die zentripetal leitenden Nerven im zentripetalen Sinne sich entwickeln, d. h. daß sie von außerhalb liegenden Zellenkomplexen (der Retina, dem Riechganglion, den Kopf- und den spinalen Ganglien) aus in das Gehirn und das Rückenmark hereinwachsen.

2) Verlängertes Mark. Im vorigen Jahre habe ich Gelegenheit gehabt, über die einfache Organisation des verlängerten Markes am Schluß des 1. Embryonalmonats zu berichten. Die Seitenwand des Rohres erscheint durch eine Längsfurche in eine ventrale und eine dorsale Hälfte (die Grund- und die Flügelplatte) geschieden. In der ersteren liegen die motorischen Kerne des Hypoglossus, Accessorius, Vagus und Glossopharyngeus. Die aus den Ganglien des Vagus und des Glossopharyngeus stammenden Fasern sammeln sich zum Tractus solitarius, welcher als aufsteigende Wurzel allmählich in der Richtung nach dem Rückenmark hin weiterwächst. Noch liegt der Tractus solitarius dicht an der seitlichen Oberfläche des Markes, und auch die verschiedenen motorischen Kerne, speziell der größte derselben, der Hypoglossuskern, sind von der freien Markfläche nur wenig entfernt.

Die beschriebene Anordnung der Teile ist sehr verschieden von der späteren, bei welcher sowohl der Tractus solitarius als der Hypoglossuskern tief in das Mark hineingerückt erscheinen. Wir können bei einer übersichtlichen Betrachtung den ausgebildeten Markquerschnitt in der Höhe des Calamus scriptorius in vier Schichten gliedern: dem Ventrikel zunächst liegt 1) eine Schicht grauer Substanz, welche ich als Schicht der geschlossenen Kerne bezeichne (Kerne von Hypoglossus, Vagus, Acusticus und vom zarten Strang), darunter folgt 2) eine Platte von retikulärer Substanz ohne massige graue Einlagerung. Längs der beiden Seidenränder dieser intermediären retikulären Platte verlaufen die beiden Tractus solitarii. Nun folgt 3)

eine Schicht, welche zahlreiche graue Kerne enthielt (Keilstrangkern, Kern des Seitenstrangs, Oliven und Nebenoliven etc.). Ich bezeichne diese Lage als die der zerrissenen Kerne, die Zusammengehörigkeit ihrer Bestandteile ist am fötalen Gehirn deutlich verfolgbar. Die Schicht hängt lateralwärts mit der der geschlossenen Kerne zusammen, sie umgreift von der Seite und von unten her die intermediäre Platte retikulärer Substanz und die Tractus solitarii. Zu äußerst wird die Medulla obl. 4) von einer Platte vorwiegend weißer Substanz umfaßt. Zu dieser gehören die weißen Stränge der Corp. restiformia, die aufsteigende Trigeminuswurzel, die oberflächlichen Bogenfasern und die Pyramiden.

Schon die oberflächliche Vergleichung des embryonalen mit dem ausgebildeten Mark weist auf tiefgreifende Substanzumlagerungen hin. Dieselben leiten sich dadurch ein, daß der dorsale Rand der Flügelplatte lippenartig sich umbiegt, später breitet sich die Seitenwand flach aus und erfährt verschiedene Umgestaltungen, welche hier nicht im einzelnen geschildert werden sollen. Der Hauptpunkt, der uns diesmal interessiert, ist folgender: die umgelegte Lippe der Wand (die Rautenlippe, wie ich sie nenne) verwächst mit dem anstoßenden Gebiet, und nunmehr treten von ihr aus reichliche Neuroblastenscharen, ventralwärts vom Tractus solitarius vorbei, in die ventrale Hälfte der Medullarplatte ein. Dieselben rücken als mehr oder minder geschlossene Kolonne bis in die Nähe der Mittellinie vor. Hier häufen sie sich in Form einer winklig gebrochenen Platte an, von der aus die Fasern nach der Raphe vordringen und diese überschreiten. Diese Platte ist die Anlage des Olivenkerns mit seinen Nebengebilden, während die übrigen Kerne der Schicht aus den mehr lateralwärts verbleibenden Zellenhaufen hervorgehen. Es entwickelt sich somit die Schicht der zerrissenen Kerne aus Zellen, welche der Flügelplatte des primären Markrohres entstammen und welche sekundär in ihre Lage, ventralwärts vom Tractus solitarius und von der Schicht der geschlossenen Kerne einrücken. Indem aber die Oliven und ihre Nebengebilde aus der Flügelplatte hervorgehen, entstammen sie morphologisch derselben Anlage wie die Hemisphäre vom Klein- und vom Großhirn, und wie die Vierhügel und die Sehhügel.

2) Herr Solger:

Über Knorpelwachstum [1]).

„Man pflegt in den Handbüchern der Gewebelehre — ich erinnere nur an die Werke von Kölliker und von Toldt — zwei Bildungsweisen der Grundsubstanz des Hyalinknorpels aufzuführen, die direkte und die indirekte. Bei dem zuerst genannten Modus handelt es sich um eine unmittelbare Umwandlung des Protoplasmas der Knorpelzelle in chondringebende Substanz, während in letzterem Falle reifes, fibrilläres Bindegewebe die chondrogene Metamorphose eingeht. Beide Bildungsweisen sollen — so befremdend dies auch klingt — nach der bisherigen Anschauung unvermittelt nebeneinander wirksam sein, indem die eine im Innern des Knorpels das intracartilaginäre, die andere an der freien Oberfläche das perichondrale oder appositionelle Wachstum besorgt. Ich habe nun an jungen, rasch wachsenden Exemplaren eines Knochenfisches, des Hechtes, und zwar besonders am Kopfskelett, beziehungsweise am Schultergürtel — also an Skeletteilen, an denen die knorpelige Grundlage in großer Ausdehnung sich erhält und welche mit den sie überlagernden Skeletteilen vielfach weiterwächst — zwei weitere Bildungsweisen der Knorpelgrundsubstanz kennen gelernt, von denen die eine nur wenig studiert, die andere bisher noch unbekannt war. Beide beteiligen sich am appositionellen Wachstum, beide fügen sich aber auch zwischen die im Eingange erörterten Typen als Übergangsstufen ein, so daß wir eine zusammenhängende Reihe erhalten, an deren einem Ende die indirekte, an deren anderem Ende die direkte Bildungsweise figuriert. Die ganze Reihe ist, wie wir gleich sehen werden, durch eine zunehmende Verkürzung charakterisiert.

Das Material wurde lebensfrisch in dem (schwächeren) Flemming'schen Chrom-Osmium-Essigsäure-Gemisch fixiert. Nach dreitägiger Einwirkung war der meiste Kalk aus der osteoiden Substanz ausgezogen, so daß die Objekte schneidbar waren; war dies noch nicht der Fall, so folgte noch weitere Entkalkung in 0,3 %-iger Chromsäure. Von der Verwendung von Färbemitteln im eigentlichen Sinne (Hämatoxylin u. s. w.) konnte meist abgesehen werden, da schon durch die

1) Abdruck aus Nr. 22 (Bd. VII) der „Fortschritte der Medizin".

Einwirkung der genannten Reagentien an der Matrix der Knorpelgrundsubstanz charakteristische Färbungsdifferenzen hervortraten, die nach weiterer Applikation von Tinktionsmitteln oft genug verwischt, jedenfalls nicht deutlicher wurden. Als Aufhellungsmittel der nach Bedürfnis in Celloidin eingebetteten Schnitte bediente ich mich meist des Glycerins. Als unentbehrlich erwies sich der Zeiß'sche Apochromat für homog. Immersion mit 1,30 num. Apertur und 2 mm Äquivalent-Brennweite nebst den Kompensations-Okularen Nr. 4 und 8.

I. Typus. An den Stellen, an denen der Schädelknorpel nicht von Deckknochen überlagert, sondern nur vom Perichondrium überzogen ist, also von reifem, leimgebendem Bindegewebe mit ausgesprochener Fibrillenbildung, geht die Anbildung von jungem Knorpel [2]) in der von den Säugetieren her allbekannten Weise vor sich: die fibrilläre Zwischensubstanz erleidet die chondrogene Umwandlung, während die Bindegewebszellen zu Knorpelzellen werden. Es handelt sich also um eine Metaplasie im Sinne Virchow's, mit anderen Worten: um eine Änderung des Gewebscharakters unter Persistenz der zelligen Elemente, und zwar um eine vollkommene Metaplasie, wie ich den Vorgang mit Rücksicht auf den gleich zu schildernden II. Typus nennen möchte.

II. Typus. Wo die knorpelige Grundlage von Deckknochen überlagert wird, da berührt die osteoide Substanz („Knochengewebe, das weder Knochenzellen, noch Zahnröhrchen führt“, Kölliker), aus der sie bestehen, nicht unmittelbar die knorpelige Grundlage, sondern eine ziemlich dicke Lage ossifizierenden Blastems, das den betreffenden Skeletteil überall einhüllt, schiebt sich zwischen Knochen und Knorpel ein. Dieses Gewebe — unter dem Namen: tissu générateur von Pouchet vor längerer Zeit (1878), wenn man die damaligen Hilfsmittel berücksichtigt, ziemlich gut beschrieben — finde ich nun von folgender Struktur: zahlreiche spindelförmige oder schlank pyramidenförmige Zellen mit zwei oder mehreren Fortsätzen, die vielleicht miteinander anastomosieren, auf Frontalschnitten mit der Längsachse des Zellenleibes und ebenso des Zellkerns senkrecht zur Oberfläche des Knochens und des Knorpels gerichtet, sind in eine nicht sehr reichliche, teils homogene, teils schwachstreifige Zwischenmasse eingebettet. Diese Gewebsplatte erzeugt an ihrer einen Grenzfläche osteoide Substanz, wobei die indifferenten Zellen zu Osteoblasten sich ausbilden, während die Zwi-

2) Es finden sich übrigens auch Stellen mit, wenn ich den Ausdruck gebrauchen darf, ruhendem Perichondrium, an denen also in der letzten Zeit keine Apposition stattgefunden hatte.

schenmasse in Form der Sharpey'schen Fasern in den Skelettteil aufgenommen wird, an ihrer anderen Grundfläche aber Knorpelgrundsubstanz. Dies geschieht in der Weise, daß die Zwischensubstanz dieses unreifen Bindegewebes die chondrogene Metamorphose erleidet. Indem dieser Prozeß bald rascher, bald langsamer Platz greift, entstehen spitze Höcker von junger Knorpelgrundsubstanz, die auf Schnitten dem freien Rand des Knorpels ein sägeartig gezähntes Aussehen verleihen. — Was die Zellen dieses unreifen Bindegewebes betrifft, so verhalten sie sich der osteoiden Substanz und dem Knorpel gegenüber insofern gleich, als sie weder hier noch dort in die neu entstandene Gewebsform einwandern. Am Rande des Knorpels äußert sich ihre Teilnahme an seinem Wachstume nur darin, daß sie mit ihrer Längsachse der Oberfläche des Knorpels sich parallel stellen, ohne von Grundsubstanz umschlossen zu werden. So entsteht ein breiter Saum zellenfreier Grundsubstanz, wie er durch die Untersuchungen von H. Müller und Langhans von der Sclera der Fische bekannt ist. — Ich bezeichne diesen II. Typus als abgekürzte und gleichzeitig unvollkommene Metaplasie, und zwar aus folgenden Gründen: Der Prozeß ist im Vergleich zu dem vorigen abgekürzt, weil ja die Stufe des reifen, ausgesprochen fibrillären Bindegewebes von dem chondrogenen Gewebe überhaupt nicht erreicht wird; es liegt aber auch eine unvollkommene Metaplasie vor, insofern als die Einwanderung der Bindegewebszellen in den Knorpel unterbleibt. Wie nun bei diesem II. Typus Anbildung von zellenfreier, osteoider Substanz und von zellenfreier Knorpelgrundsubstanz, durch dasselbe Gewebe vermittelt, Hand in Hand ging, nur verteilt auf gegenüberliegende Flächen der Matrix, so bestehen auch nahe Beziehungen zwischen beiden Prozessen bei dem

III. Typus, nur daß hier Osteoblasten und Chondroblasten unmittelbar nebeneinander gelagert sind. Der Schultergürtel des Hechtes besitzt gleichfalls wie das Cranium eine knorpelige Grundlage, die größtenteils von osteoider Substanz überdeckt wird. Allein dieser Knochenbelag hat, wie man auf Schnitten erkennt, nicht bloß die Bedeutung eines Deckknochens, sondern entspricht geradezu der perichondralen Knochenkruste, wie sie an Röhrenknochen der Säugetiere zur Ausbildung kommt. An zweckmäßig geführten Schnitten überzeugt man sich nun leicht davon, daß gewisse Stellen der knorpeligen Grundlage von osteoider Substanz unbedeckt bleiben, und daß hier der Osteoblastenbelag ohne scharfe Grenze in ein Blastem übergeht, welches aus eng beisammenliegenden, elliptischen oder (dem Knorpel näher) aus kugeligen Kernen mit wenig scharf begrenztem, eng um den Kern gezogenem Zellenleib besteht, welche zellige Elemente durch

geringe Mengen einer homogenen Zwischenmasse zusammengehalten werden. Der zugehörige, im Wachstum begriffene Knorpelrand besitzt einen welligen, bei schwächeren Vergrößerungen (Zeiß D, Hartnack 7) fein gestrichelten Saum. Diese feine Streifung löst der Apochromat (Ap. = 1,30) in Gruppen cylindrischer Stäbchen auf, die scharf begrenzt und homogen erscheinen und nach einwärts ohne irgend welche Grenze in die hyaline Knorpelgrundsubstanz übergehen. Der Einwand, daß in den Stäbchen nur, wenn ich so sagen darf, verknorpelte Bindegewebsfibrillen vorliegen, ist nicht stichhaltig, denn die Matrix entbehrt ja derselben völlig. Es könnten also nur die Zellen oder die homogene Zwischenmasse in Frage kommen, wir müssen aber auf letztere allein rekurrieren, da die Stäbchen kontinuierlich beisammenliegen.

IV. Typus. Am ausgesprochensten zeigt sich die Verkürzung des Bildungsprozesses von Knorpelgrundsubstanz beim intracartilaginären Wachstum, wo ja das Zellprotoplasma direkt die Grundsubstanz aus sich hervorgehen läßt.

Stellen wir die vier Typen übersichtlich zusammen, so erhalten wir folgendes Schema:

A. Perichondrales, appositionelles Wachstum:

I. Typus: Bindegewebszelle (embryonal) — unreife Zwischensubstanz — reife, fibrilläre Zwischensubstanz — chondrogene Metamorphose;

II. Typus: Bindesubstanz-Zelle — unreife Zwischensubstanz — chondrogene Metamorphose;

III. Typus: Bindesubstanz-Zelle in homogener Zwischensubstanz — chondrogene Metamorphose.

B. Intracartilaginäres Wachstum:

IV. Typus: Knorpelzelle — chondrogene Metamorphose.

Elastische Fasern im Hyalinknorpel. Elastische Fasern innerhalb des[1]) hyalinen Knorpels werden hier wohl zum erstenmal angezeigt. An Stellen, an denen nach Typus I oder II Knorpel angebildet wird, kann man leicht feststellen, daß elastische Fasern aus dem Perichondrium, beziehungsweise dem chondrogenen Blastem gleichsam mit in

1) in üblicher Weise fixierten (cfr. Tillmanns, Arch. f. Anat. und Phys., Anatom. Abt., 1877, S. 18, der „zuweilen noch mittelst der gewöhnlichen Reagentien ein zierliches Netzwerk elastischer Fasern an solchen Präparaten“ von Hyalinknorpel nachweisen konnte, „welche ungenügend mit Trypsin verdaut waren und dann in 10 % Kochsalzlösung gelegen hatten“.)

den Knorpel einwandern, d. h. sie persistieren, während die sie einschließende Zwischensubstanz zu Knorpelgrundsubstanz wird. Ich konnte sie, der Länge nach und quer getroffen, bis etwa zur vierten Knorpelzellenlage verfolgen. Weiter einwärts kamen sie nicht mehr vor, sie scheinen also innerhalb der hyalinen Zwischensubstanz zu Grunde zu gehen. Der Länge nach getroffene elastische Fasern sieht man häufig noch zur Hälfte ins Bindegewebe ragen, während die andere Hälfte allmählich immer tiefer in den Knorpel sich verliert. Zum Nachweis derselben empfiehlt sich besonders Eosinfärbung, wobei man in Aqua dest. rasch abwäscht und dann in gesättigter, wässeriger Alaunlösung untersucht. Zu Dauerpräparaten wird man Glycerin mit Alaunzusatz geeignet finden. — Ganz übereinstimmende Befunde erhielt ich nach Fixierung in Chromsäure am Septum narium cart. des Schafes.

Osteoblasten mit Protoplasmafortsätzen am freien Pole. Auf Sagittalschnitten durch die Ethmoidalregion des Hechtschädels, besonders deutlich nach Safraninfärbung, zeigten auf weite Strecken die Osteoblasten zahlreiche, in feinste Spitzen, manchmal auch in kolbige Auftreibungen ausgehende Fortsätze, die stets am freien Pole der Zelle wurzelten. Es liegt nahe, dieselben in Beziehung zu bringen mit dem Wiederersatz des durch den Ossifikationsprozeß verbrauchten Materials. Vielleicht stehen diese Fortsätze mit Ausläufern der indifferenten Zellen des Blastems in ununterbrochenem Zusammenhang, wie die Odontoblasten mittelst ihres Pulpa-Fortsatzes mit tiefer gelegenen Zellen in Verbindung treten."

Zum Schluß legte der Vortragende Abbildungen eines Komplexes von Knorpelhöhlen vor, welche ebenso, wie die feinen, unverästelten Gänge, die sie untereinander verbanden, mit irgend einem Gas erfüllt waren. Genaueres hierüber s. in Nr. 22 (Band VII) der „Fortschritte der Medizin".

---

3) Herr van der Stricht:

Recherches sur la structure du cartilage diarthrodial des Oiseaux.

La question de la structure de la substance intercellulaire du cartilage hyalin est loin d'être résolue. Des recherches très nombreuses et très intéressantes ont été faites; et cependant plusieurs histologistes considèrent encore ce tissu comme formé par une substance fondamentale homogène, sans texture, comme elle se présente en réalité à l'état

frais. D'autres auteurs admettent cependant avec autant de certitude:
1) que la substance fondamentale possède une structure fibrillaire, comme TILLMANNS l'a démontrée;

2) qu'à l'état frais cette structure fibrillaire est masquée par la présence d'un ciment interfibrillaire;

3) que sous l'influence d'un grand nombre de réactifs la substance intercellulaire subit des modifications chimiques ou physiques, se traduisant par des images particulières, toujours les mêmes pour un réactif déterminé, mais différentes pour des réactifs différents. Or l'interprétation de ces figures conduit au désaccord et à la controverse.

Pour les uns, elles seraient l'expression d'éléments protoplasmiques, de prolongements cellulaires. Telle est la manière de voir de HASSE, HEITZMANN, LÖWE, STRICKER, PETRONE, TIZZONI, SPINA etc.

D'autres les considèrent comme des canalicules nourriciers. Pour BUBNOFF, HÉNOCQUE, BUDGE, NYKAMP, ORTH etc. les cellules seraient reliées par des canaux à parois propres, servant à la circulation du suc nourricier.

Vienennt ensuite les travaux de ZUCKERKANDL, les nôtres et ceux de SPRONCK, tendant à faire admettre la nature fibrillaire de ces mêmes éléments.

Enfin B. SOLGER, après avoir étudié l'action de l'alcool sur le cartilage dans ses divers stades, arrive à la conclusion que les figures produites par ce réactif sont des phénomènes de plissement.

Quelle est la cause de toutes ces controverses? Elle réside évidemment dans les réactifs mêmes. Pour résoudre la question de la structure du cartilage hyalin, il s'agirait de trouver un réactif capable de dissoudre totalement le ciment, masquant le substratum intercellulaire, sans agir sur un élément quelconque de ce dernier. Or pour pouvoir affirmer qu' un réactif remplit ces conditions, il faudrait connaître la nature chimique et les propriétés chimiques de tous les éléments constituants du cartilage; alors seulement on pourrait déterminer ce que le réactif dissout et ce qu'il laisse intact.

Y-a-t-il d'autres moyens pour élucider cette question? L'étude du cartilage hyalin foetal et du développement de la substance fondamentale semble devoir fournir une voie plus pratique et tout aussi sûre pour arriver aux mêmes résultats. HASSE a fait des recherches de ce genre et s'est prononcé en faveur de l'existence de prolongements cellulaires.

Enfin il reste un dernier moyen: c'est de trouver un cartilage où le substratum intercellulaire est visible à l'état frais sans l'inter-

vention de réactif chimique: un cartilage où le ciment manque ou bien où il existe en quantité insuffisante pour masquer la structure de ce tissu. Ce moyen est lié étroitement au précédent, au lieu de s'adresser au cartilage en voie de développement, on étudie le même tissu arrêté dans un stade particulier de sa formation, avant d'avoir atteint tous les caractères du cartilage hyalin typique.

Nous trouvons cet objet de recherche dans le cartilage articulaire de tous les Oiseaux examinés: l'oie, le dindon, le poulet, le canard, le pigeon, la perdrix, la becassine, le fuligula marila etc. Une coupe verticale parallèle à l'axe de l'os d'une épiphyse quelconque d'oiseau adulte présente trois couches: une superficielle manifestement fibrillaire, une couche moyenne à substance intercellulaire homogène à l'état frais et une couche profonde calcifiée. L'épaisseur de chacune de ces couches varie beaucoup et dépend surtout de l'âge de l'individu. C'est la couche superficielle qui nous intéresse le plus; nous ne dirons qu'un mot de la couche moyenne.

Déjà à un examen attentif macroscopique de l'épiphyse inférieure du tibiotarse ou du fémur d'un dindon adulte, on voit un strié, des lignes alternativement claires et foncées unissant les parties latérales du périchondre au niveau de la partie antérieure du cartilage diarthrodial. Ce strié très apparent également au niveau de l'insertion des tendons et des ligaments disparait à d'autres endroits de l'articulation. L'examen macroscopique d'une section verticale de l'épiphyse n'est pas moins intéressant. Il suffit pour donner une idée de l'épaisseur de la couche moyenne.

Pour étudier ce cartilage au point de vue microscopique, il est inutile d'employer des liquides fixateurs, on peut examiner les coupes dans du sérum sanguin, une solution d'iode, ou d'autres liquides indifférents. Toutefois pour obtenir des tranches minces, il vaut mieux de fixer la pièce et lui donner une consistance suffisante en passant par l'alcool. Nous avons fait usage le plus souvent de la liqueur de Flemming, d'une solution d'acide osmique à 1 $^0/_0$ etc.

Des sections de la surface de ce cartilage articulaire présentent, comme nous avons déjà dit, une structure manifestement fibrillaire.

La direction générale de ces fibres est analogue à celle, décrite par Spronck dans le cartilage diarthrodial de grenouille. Chez les oiseaux les fibres sont surtout parallèles à la surface, les unes à direction sagittale, les autres à direction frontale. D'autres moins nombreuses sont perpendiculaires à la surface et forment une espèce de réseau, dans les trabécules duquel sont situées les fibres horizon-

tales. Ces faisceaux plus ou moins verticaux s'enfoncent et se perdent dans la couche moyenne du cartilage.

Les rapports des fibrilles entre elles sont variables. Tantôt elles sont distribuées uniformément, toutes étant à peu près de même épaisseur et parallèles les unes aux autres. Souvent cependant elles s'entrecroisent et forment alors un feutrage fibrillaire.

D'autres fois elles se rapprochent et forment une espèce de faisceau compacte. Les faisceaux peuvent être plus ou moins parallèles entre eux, ou bien s'entrecroiser et s'anastomoser de façon à former un réseau sur le trajet duquel sont situées les cellules. Ces dernières se trouvent aussi dans les mailles du réseau.

Enfin les fibrilles peuvent se grouper de façon à former un plan, une espèce de membrane fibrillaire où toutes les fibres, parallèles entre elles, sont aussi parallèles à celles d'un plan sousjacent ou bien s'entrecroisent avec ces dernières. Les faisceaux fibrillaires peuvent se comporter de la même façon et constituer des plans fasciculaires.

En résumé on rencontre trois types dans la disposition de ces éléments:

1) Le type fibrillaire, le plus simple.

2) Le type fasciculaire.

3) La disposition en plans ou membranes fibrillaires et fasciculaires.

Nous devons ajouter que l'on trouve tous les stades intermédiaires entre ces trois types, depuis la disposition la plus régulière jusqu'au feutrage le plus irrégulier. A plusieurs endroits l'arrangement des éléments fibrillaires et cellulaires est identique à celui du tissu tendineux.

Une question plus importante concerne les rapports de ces fibrilles avec les éléments cellulaires. Très souvent les cellules sont distribuées en rangées linéaires, parallèles aux fibres et aux faisceaux fibrillaires au milieu desquels elles sont situées. C'est un arrangement analogue à celui des corpuscules tendineux. Dans ce cas les rapports entre les cellules et les fibres sont relativement éloignés et la nature de ces éléments intercellulaires est aussi évidente que dans le tissu tendineux ou dans le cartilage fibreux. D'autres-fois il ne règne aucun ordre dans la distribution des cellules, elles sont situées tantôt dans les mailles, tantôt sur les trabécules du réseau formé par les faisceaux fibrillaires. C'est surtout dans ce dernier cas que les rapports des corpuscules cartilagineux avec les fibres sont très intimes. Quelquefois celles-ci relient les capsules voisines, le plus souvent cependant elles en dépassent un grand nombre et vont s'anastomoser avec des

faisceaux semblables. Cette disposition des faisceaux fibrillaires donne lieu à des figures rappelant celles, qui ont été interprêtées par les auteurs cités plus haut comme prolongements cellulaires et surtout comme canalicules nourriciers. Là où les fibres sont disposées irrégulièrement et s'entrecroisent dans toutes les directions de façon à former un feutrage fibrillaire, au milieu duquel sont situés les corpuscules cartilagineux, on rencontre des images ressemblant à celles interprêtées comme prolongements cellulaires à anastomoses multiples, et à disposition rayonnante autour des cellules. Seulement dans le cartilage articulaire des oiseaux les éléments intercellulaires sont si nettement délimités et aussi caractéristiques que dans le tissu conjonctif, et toute confusion avec des canalicules nourriciers ou avec des prolongements protoplasmiques est impossible. On comprend cependant que si ce même tissu possédait le même ciment interfibrillaire que le cartilage de la couche voisine à substance fondamentale homogène à l'état frais, les réactifs préconisés, chimiques ou autres, pourraient y faire apparaître les images si diversement interprêtées.

Comment expliquer la présence de cette couche fibrillaire à la surface du cartilage diarthrodial des oiseaux, alors qu' elle manque chez tous les autres vertébrés? Ne résulte-t-elle pas d'une transformation du cartilage hyalin en cartilage fibreux, comme on en voitant d'exemples dans l'organisme? Ou bien est-ce un stade d'arrêt dans le développement du cartilage hyalin?

L'étude du cartilage d'oiseaux jeunes conduit à la seconde explication. En effet au moment de la naissance, la couche fibrillaire existe à la surface de toutes les articulations et elle augmente en épaisseur à mesure que l'animal grandit. Renaut en représentant un os d'oiseau vers le moment de la naissance a dessiné cette couche, mais il n'en parle pas dans le texte. Schöney donne la description du cartilage diarthrodial d'oiseaux jeunes, sans signaler la présence de cette couche fibrillaire. Quoiqu'il en soit celle-ci existe et elle est en continuité avec le périchondre, dont elle n'est qu'un prolongement à la surface de l'épiphyse. L'accroissement des os et des épiphyses des oiseaux marche très rapidement et le périchondre prend une part active à cette genèse: c'est l'accroissement du cartilage par apposition ou périchondral. Or celui-ci se fait d'une façon spéciale [1]). Comme on le voit au niveau de séparation du périchondre et du cartilage

1) La genèse du cartilage par apposition est comparable à celle de l'os périostique. Comme nous l'avons démontré dans un mémoire précédent, la formation de l'os périostique débute par la formation d'une charpente

proprement dit, il existe une zone de transition, sur laquelle RANVIER insiste, où les fibres du périchondre plongent dans la substance fondamentale hyaline. A ce niveau le principe chimique propre au cartilage hyalin n'est pas encore complètement formé. Mais il existe déjà le substratum fibrillaire, la charpente du tissu hyalin. C'est cette charpente qu' on rencontre à la surface du cartilage hyalin des oiseaux jeunes. Au début elle prend une part active à l'accroissement de l'épiphyse. Plus tard son rôle s'épuise, ou plutôt la formation du substratum fibrillaire marche plus rapidement que celle du ciment interfibrillaire. Voilà comment il se fait que sa structure est manifeste sans l'intervention de réactifs.

S'il s'agissait au contraire d'une transformation du cartilage hyalin en cartilage fibreux, celle-ci se manifesterait au niveau de la couche calcifiée. Chez les Mammifères la calcification est souvent précédée de modifications de cette nature, comme l'a démontré LEBOUCQ. Dans le cartilage articulaire des oiseaux, cela ne se voit pas.

Nous croyons donc que la présence de la couche fibrillaire à la surface du cartilage ne peut être attribuée à une modification de ce genre, mais qu'elle constitue une espèce d'ébauche du cartilage hyalin, un stade intermédiaire entre ce dernier et le périchondre.

A la couche fibrillaire fait suite la couche moyenne, à substance intercellulaire homogène à l'état frais, et traitée par les liquides fixateurs ordinaires. On y trouve cependant la structure lamellaire, que nous avons signalée dans le cartilage adulte des mammifères, des batraciens, des sélaciens et des céphalopodes. Ce strié, constitué par des lignes alternativement claires et foncées, n'est absolument pas l'expression d'une structure fibrillaire, puisque jamais on n'obtient la section transversale d'une fibre. De plus la disposition et l'arrangement des fibrilles ne correspond pas toujours à celui des lamelles.

Enfin, comme nous l'avons démontré dans un mémoire précédent [2]), cette structure lamellaire ne peut pas être confondue avec celle dont parlent THIN, REEVES et FLESCH. HASSE [3]) au contraire parle d'une structure pareille dans la substance intercellulaire du Vorknorpel du cartilage des élasmobranches (voyez sa fig. 4).

---

fibreuse (voyez notre fig. 7) destinée à se transformer en tissu osseux par l'intervention des cellules ostéoblastiques. (Recherches sur la structure de la substance fondamentale du tissu osseux. Archives de Biologie, Tome IX. Voyez page 14.)

2) O. VAN DER STRICHT, Recherches sur le cartilage hyalin (Archives de Biologie, Tome VII, 1886, page 78).

3) HASSE, Das natürliche System des Elasmobranchier. (Besonderer Teil. 1. Lieferung, Jena, G. Fischer.)

De ce qui précède nous concluons: 1) Qu'à la surface du cartilage articulaire des oiseaux il existe une couche de cartilage, dont le substratum intercellulaire visible à l'état frais est de nature fibrillaire.

2) Qu'un substratum semblable existe dans tout cartilage hyalin.

3) Que les figures rendues visibles par divers réactifs et interprêtées comme canalicules nourriciers ou prolongements cellulaires, correspondent en réalité à des fibres ou à des faisceaux fibrillaires plus compactes, c'est à dire des faisceaux intercapsulaires comme nous l'avions déjà signalé en 1885 [1]). SPRONCK [2]) est arrivé aux mêmes résultats et leur a donné la même dénomination.

4) Que la couche moyenne du cartilage diarthrodial des oiseaux présente une structure lamellaire.

---

4) Herr J. H. CHIEVITZ:

Die Area centralis retinae.

Unter Area centralis sei eine Netzhautpartie verstanden, welche durch besondere, wahrscheinlich dem scharfen Sehen dienenden Baueigentümlichkeiten vor den anderen Teilen derselben Netzhaut ausgezeichnet ist; eine Netzhautpartie, als dessen Paradigma die Macula lutea des Menschen dienen kann.

Nicht selten findet sich mit der Area eine Fovea centralis vereinigt, und zwar ist das Verhalten dies, daß eine Area ohne Fovea sehr wohl bestehen kann; wo aber eine Fovea vorhanden ist, sitzt sie immer an einer als Area gebauten Netzhautstelle. Dies stimmt mit der Entwickelung bei dem einzelnen Individuum überein, indem hier zunächst eine Area gebildet wird, an welcher dann nachträglich die Fovea entsteht.

Die Area resp. Fovea kommt recht häufig vor; unter den in der einheimischen Fauna zugänglichen Tierformen kenne ich schon mehr als 60 Spezies aus allen Vertebratklassen, welche mit denselben versehen sind.

Die gewöhnliche Form der Area ist eine rundliche, und dieser entspricht dann eine punktförmige Fovea. Sie kann ungefähr mitten im Augengrunde sitzen und dann nach hinten vom Opticuseintritte, wie beim Menschen und mehreren anderen Säugern, oder nach oben

1) O. VAN DER STRICHT, Recherches sur la structure du cartilage hyalin (Commun. prélim. Société de Médecine, Gand).

2) SPRONCK, Zur Kenntnis der Struktur des Hyalinknorpels. (Vorläufige Mitteilung.) Anatom. Anzeig. 1887, No. 9.

davon wie gewöhnlich bei den Vögeln, bei Lacerta, bei Bufo. — Oder die Fovea hat ihren Platz exzentrisch in der Netzhaut, wie z. B. bei der Eule, wo sie weit gegen die temporale Seite hin angebracht ist. Zwei punktförmige Foveae, die eine zentral, die andere temporal, finden sich z. B. bei der Schwalbe.

Es giebt aber auch eine andere Form der Area, nämlich eine streifenförmige. Beim grünen Frosch erstreckt sich eine solche bandförmig durch die obere Hälfte des Augengrundes. Beim Krokodil kommt dazu noch eine Fovea, welche als seichte Rinne quer durch die Retina von Ora bis Ora läuft. (Bei Krokodilen ruht die Area mit der Fovea auf einem Tapetum, welches eigentümlicherweise dadurch gebildet wird, daß die Zellen des Retinapigmentes mit Guanin gefüllt sind.) Eine solche streifenförmige Fovea kommt auch bei vielen Vögeln vor, und zwar ist dann gleichzeitig noch eine punktförmige Fovea vorhanden, welche auf dem Streifen sitzt. (Kanarienvögel, viele Wasser- und Strandvögel.) Bei Sterna findet sich sogar die Kombination von einer streifenförmigen mit zwei punktförmigen Foveae.

Was den Bau der Area betrifft, so erinnere ich vorerst daran, daß es zwei Typen von Netzhäuten giebt: die eine mit relativ dünner äußerer und dickerer innerer Körnerschicht (Amphibien, Reptilien, Vögel), die andere mit mächtiger äußerer und verhältnismäßig dünnerer innerer Körnerschicht (Säugetiere, viele Fische). Das hängt natürlich mit der Beschaffenheit der Sehzellen zusammen. Bei den erstgenannten Formen mit dünner äußerer Körnerschicht ist der nach außen von der Limitans ext. belegene Sehzellenfortsatz nicht viel dünner als der nach innen liegende kernhaltige Teil der Zelle, und die einem gegebenen Areal der Limit. ext. entsprechenden Zellen finden für ihre Kerne hinreichend Platz, wenn sie dieselben nur auf wenige, z. B. zwei Reihen gegeneinander verschieben. Bei dem zweiten Typus kommen dagegen überwiegend Sehzellen vor, welche als äußeren Teil das sehr dünne Stäbchen besitzen, und müssen daher die der Arealeinheit entsprechenden Kerne vielfach übereinander verschoben eine mächtige äußere Körnerschicht bilden.

Kehren wir zu der Area zurück, dann finden wir zunächst, daß hier immer sowohl das Ganglion optici wie die innere Körnerschicht an Mächtigkeit zunimmt. Die äußeren Körner dagegen verhalten sich bei den beiden obengenannten Netzhauttypen verschieden: wenn die äußere Körnerschicht relativ dünn ist, wird sie in der Area verdickt; wenn sie dagegen die mächtigere ist, nimmt sie in der Area an Dicke ab. Die Sehzellen verhalten sich dabei folgendermaßen. Immer werden in der Area Sehzellenfortsätze dünner; entweder alle oder nur gewisse unter denselben. Bei dem Typus der Reptilien werden alle Fortsätze

verjüngt, und zwar in höherem Grade als die Kerne; die Kerne müssen demnach auf mehrere Reihen zwischeneinander hinaufrücken. Bei dem Typus der Säuger nehmen zunächst die breiten Sehzellenfortsätze, die Zapfen gegen die Area hin an Zahl zu (beim Menschen sind sie bekanntlich mitten in der Area allein da); gleichzeitig werden sie freilich bedeutend verdünnt, jedoch nicht so stark, als daß sie auf den Durchmesser der Stäbchen herabkämen, und ihre Kerne bilden demzufolge eine äußere Körnerschicht von geringerer Dicke als in den umliegenden Retinateilen.

Wie verhält sich nun die Zahl der Elemente in der Area gegenüber den übrigen Teilen derselben Netzhaut? Für den ersten oben erwähnten Typus könnte man a priori annehmen, daß die Zunahme proportional erfolgte, so daß die drei Kernschichten in der Area dieselbe relative Mächtigkeit besitzen als außerhalb derselben; für den zweiten Typus wäre dies aber nicht möglich. Ich habe es versucht, durch Zählungen einigen Aufschluß über diese Verhältnisse zu erhalten. Es wurden mit Hülfe eines im Okulare eingelegten Netzmikrometers an verschiedenen Stellen eines durch die Area gehenden dicken Durchschnittes alle Kerne abgezählt, welche in einem zur Limit. ext. senkrechten Bande von bestimmter Breite liegen. Die relativen Zahlenverhältnisse der drei Kernschichten wurden hieraus gefunden, und für jede Netzhautregion wurde berechnet, wie viele äußere und innere Körner auf je einer Zelle des Ganglion optici kommen. Zur leichteren Übersicht sind die Resultate in graphischen Darstellungen zusammengebracht, von denen ich hier einige Beispiele mitteile. In der graphischen Darstellung I, von Rana esculenta, sieht man zunächst, daß nahe am Opticus auf jeder Zelle des Ganglion optici drei äußere Körner kommen und daß jedem der letzteren wiederum ein und ein halbes inneres Korn entspricht. In der Area entsprechen jeder Ganglienzelle drei äußere Körner, aber auf diese kommen je drei innere Körner. Gegen die Peripherie hin ändern sich nun die Verhältnisse derart, daß auf jede Ganglienzelle immer mehrere äußere Körner kommen, denen aber je eine immer geringere Zahl von inneren Körnern entspricht, und es ergiebt sich dann im ganzen, daß in der Area auf jedem äußeren Korn ein größerer Teil der inneren Körner und ebenso ein größerer Teil des Ganglion optici kommt, als sonst in derselben Retina.

Diese Regel habe ich an verschiedenen Netzhäuten bestätigt gefunden und zwar hat es sich gezeigt, daß sowohl da, wo eine dünne äußere Körnerschicht in der Area dünner wird als dort, wo eine mächtigere solche in der Area an Dicke abnimmt, dasselbe Resultat mit bezug auf die relativen Zahlenverhältnisse der drei Kernschichten

immer erzielt wird. (Vergl. die beiden graphischen Darstellungen II und III, von Kanarienvogel und Mensch. Mitunter ist es jedoch nicht die Area, sondern deren nächste Nähe, wo die genannten Eigentümlichkeiten in den relativen Zahlen am stärksten hervortreten; so z. B. beim Kanarienvogel.)

Absichtlich habe ich nicht gesagt, daß die verschiedenen Elemente in der genannten Weise miteinander in Verbindung stehen, denn unsere Kenntnisse von dem Zusammenhang der Elemente und von den Leitungsbahnen innerhalb der Netzhaut sind noch zu unsicher. Nach den gewöhnlichen Vorstellungen wird man wohl annehmen müssen, daß durch das Dünnerwerden der Sehzellenfortsätze eine größere Sehschärfe in der Area bedingt wird. Mit den erwähnten Zahlenverhältnissen der drei kernhaltigen Schichten dürfte vielleicht die Möglichkeit von einer mehr spezifizierten Leitung zwischen Sehzellen und Zellen des Ganglion optici gegeben sein, welche Spezifizierung beim Menschen einen besonders hohen Grad erreichen würde, indem hier eben eine Ganglienzelle jeder Sehzelle entspricht; unverständlich bleibt aber dabei die größere Menge der inneren Körner, welche in der Area zwischen den beiden anderen Schichten eingeschoben ist.

Die hier mitgeteilten Eigentümlichkeiten habe ich bei allen darauf untersuchten Areae gefunden. Andererseits giebt es Bauverhältnisse, welche sich bei den verschiedenen Tierformen ungleich verhalten, und seien unter diesen die folgenden aufgeführt: Die Opticusfasern können im Bereiche der Area den von der menschlichen Area bekannten bogenförmigen Verlauf nehmen; sie können aber auch ohne irgend welche Abweichung verlaufen. In der inneren Körnerschicht sieht man bei gewissen Formen, daß die Elemente des Ganglion retinae im senkrechten Schnitte in der Weise schräg stehen, daß sie von der Mitte der Area vitrealwärts divergieren. Nicht selten findet man, daß die Kerne des Ganglion retinae nach der Fläche (in tangentialer Richtung) reihenweise geordnet sind, und zwar sind diese Reihen bei den Vögeln radiär von der punktförmigen Fovea ausstrahlend angeordnet; beim Krokodil sind diese Elemente ebenfalls in Reihen gestellt und sind hier die Reihen der streifenförmigen Fovea entlang von letzterer senkrecht nach beiden Seiten ausgehend angeordnet. Die Körper der Sehzellen können in lange Fasern ausgezogen sein (z. B. „äußere Faserschicht“ beim Menschen). Die Stäbchen resp. Zapfen können in der Area verlängert oder verkürzt vorkommen (natürlich auch abgesehen von Lichteinwirkung). Ebenso verhält es sich mit den Pigmentzellen; auch sind letztere mitunter in der Area schmäler als in den benachbarten Retinateilen.

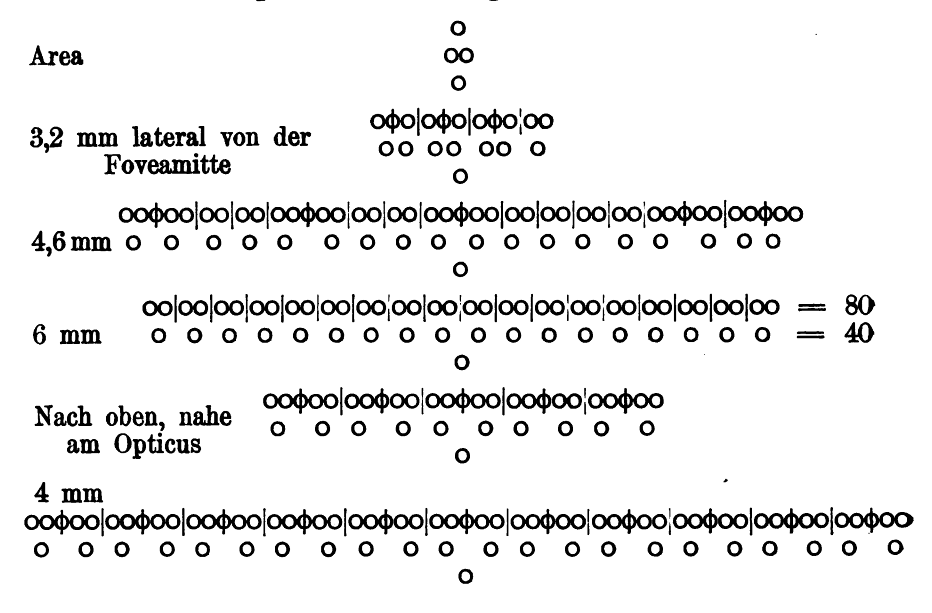
Graphische Darstellung I. Rana esculenta.

0,2 mm vom Opticus	o o o oϕoϕo o	. . Äußere Körner . . Innere Körner . . Ganglion optici
Area	o o o ooo¦ooo|ooo o	
0,6 mm peripher von der Area	o o o ꟼ ooϕoo|ooϕo o	
1 mm peripher von der Area	o o o ꟼ ooo|ooϕoo|ooo o	
2 mm peripher von der Area	o o o o o oo|oo¦oo¦oo¦oo|o o	
3 mm peripher von der Area	o o o o o oo|oo'oo¦oo|oo o	
Mitte der unteren Netzhauthälfte	o o o o o o o oo|oo|oo|oo|oo¦oo|oo o	

Graphische Darstellung II. Fringilla Canaria.

A) Runde Area mit Fovea	o oooooo ꟼ o
1,4 mm peripher von der Fovea	o ooooooo ꟼ o
2,5 mm peripher von der Fovea	o o ooooo|ooooo o
3,5 mm peripher von der Fovea	o o ꟼ oooo|oooo|oo ꟼ o
B) Streifenförmige Area	o o oooooo|oooooo o
1 mm vom Streifen	o ꟼ ooooo¦oo o
2 mm vom Streifen	o o ꟼ oooo|oooo|oo o
3 mm vom Streifen	o o ꟼ oooo|oooo|oo o

Graphische Darstellung III. Mensch.



5) Herr Hatschek:

Die paarigen Extremitäten der Wirbeltiere.

Die paarigen Gliedmaßen der Wirbeltiere erscheinen uns in zwei Hauptformen, einerseits als vordere und hintere paarige Flossen bei den Fischen und andererseits als vorderes und hinteres Fußpaar bei den Amphibien und Amnioten. Zwischen Flosse und Fuß besteht sowohl in der äußeren Form als auch in dem inneren Bau ein tiefer Gegensatz. Schon in seiner äußeren Gestaltung kann der Fuß nur auf frühem embryonalen Stadium, wo er einen lappenartigen Körperfortsatz vorstellt, mit der Flosse verglichen werden, wobei wir berücksichtigen müssen, daß die letztere noch mit einem besonderen äußeren Flossensaume versehen ist. Ebenso groß ist der Gegensatz in dem inneren anatomischen Baue; wir können z. B. das Skelett des Fußes

durch die ganze Reihe der Tiere von den Amphibien bis zu den Säugetieren in seiner Hauptgliederung und auch in den einzelnen Skeletteilen mit einiger Sicherheit — dank vielen ausgezeichneten Forschungen — vergleichen; die Zurückführung dieses Fußskelettes auf das der Flosse ist dagegen noch ein sehr hypothetisches Kapitel der vergleichenden Anatomie.

In meinem heutigen Vortrage werde ich mich darauf beschränken, gewisse ganz allgemeine Verhältnisse der Gestaltung, Lagebeziehung und Bewegung von Flosse und Fuß zu erörtern, und ich will von einer Vergleichung des Skelettes und der inneren Anatomie im speziellen ganz absehen, denn ich glaube, auf diese Weise um so besser darlegen zu können, wie sehr die Vergleichung von Flosse und Fuß selbst in ihren Fundamenten noch der Erörterung bedarf. Die Betrachtungsweise, welcher wir hier folgen wollen, ist schon von dem großen englischen Forscher Huxley angebahnt worden, doch hoffe ich auf dem von ihm bezeichneten Wege in manchen Punkten auch noch weiter vorzudringen.

Fig. 1b. Fig. 1a.

Fig. 1. Ein Selachier (Scyllium canicula); *a* von der Seite, *b* von der Bauchfläche gesehen. In *a* ist die Bewegungsart der paarigen Flosse schematisch angedeutet.

Wenn wir die paarigen Flossen eines Fisches, z. B. eines Selachiers (Fig. 1), betrachten, so sehen wir, daß dieselben in der Ruhelage, das ist in mittlerer Stellung, als horizontale, d. i. parallel zur Bauchfläche, gerichtete Platten erscheinen. Wir unterscheiden an der Flosse eine dorsale und eine ventrale Fläche, ferner einen vorderen (cranialen) und einen hinteren (caudalen) Rand und endlich einen terminalen Rand, welcher demjenigen, mit welchem die Flosse dem Körper angewachsen ist, gegenüberliegt. Die Flosse kann auch andere Stellungen annehmen, und zwar kann sie hauptsächlich nach abwärts und nach aufwärts geschlagen werden. Bei der abwärts geschlagenen Flosse erscheint die dorsale Fläche nach außen, die ventrale Fläche medianwärts gewendet; bei der Aufwärtsstellung dagegen wird die dorsale Fläche der Flosse an den Rumpf angedrückt, während ihre ventrale Fläche nach außen sieht. Die vordere und hintere Kante der Flosse behält in allen diesen Fällen ihre charakteristische Richtung. In allen diesen Punkten verhalten sich die Brustflossen und Bauchflossen im allgemeinen übereinstimmend [1]).

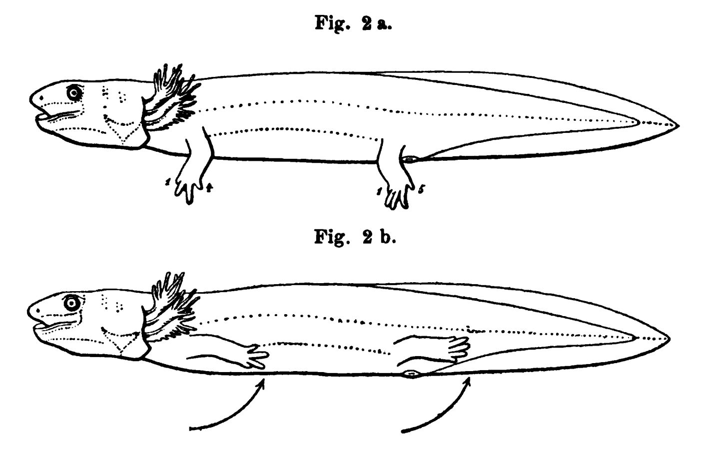


Fig. 2. Salamanderlarve; in *a* Abwärtsstellung, in *b* Aufwärtsstellung der Extremitäten.

Wir wollen nun die Lageverhältnisse des vorderen und hinteren Fußes der höheren Wirbeltiere und zwar zunächst an einem ursprünglicheren Falle, z. B. einer Salamanderlarve (Fig. 2), in Betracht ziehen.

1) Das Schultergelenk ist nur um eine Achse beweglich, diese liegt aber nicht genau der Längsrichtung des Körpers parallel, wie dies in der Zeichnung schematisch dargestellt ist, sondern ist schief von vorn und dorsal nach hinten und ventral gerichtet.

Die Extremität zeigt hier eine viel freiere Beweglichkeit, als dies bei der Flosse der Fische der Fall war. Wir wollen hier aber nur auf zwei typische Stellungen der Extremität unsere Aufmerksamkeit lenken, die Abwärtsstellung, bei welcher die Extremität mit ihrem Endabschnitt auf den Boden sich stützt, und die Aufwärtsstellung, bei welcher die Extremität an den Rumpf angedrückt wird. Bei der Abwärtsstellung erscheint die Streckseite der Extremität nach außen, die Beugeseite medianwärts gewendet; der Daumen und die radiale (tibiale) Seite der Extremität sieht nach vorn (kopfwärts), der fünfte (4.) Finger und die ulnare (fibulare) Seite nach hinten (schwanzwärts). Die Aufwärtsstellung wird nun nicht etwa wie bei den Fischen durch einfaches Aufwärtsschlagen der Extremität (Drehung um eine in der Längsrichtung des Körpers verlaufende Gelenkaxe) herbeigeführt, sondern dadurch, daß die Extremität längs der Seitenfläche des Körpers nach hinten und aufwärts geführt wird (Drehung um eine transversale Gelenkaxe); bei der Aufwärtsstellung bleibt daher — wie bei der Abwärtsstellung — die Streckseite der Extremität nach außen gewendet, während die Beugeseite der Fläche des Rumpfes sich anlegt; dabei sieht der Daumen und die Radial-(Tibial-)Seite ventral- und caudalwärts, der fünfte (4.) Finger und die Ulnar-(Fibular-)Seite dorsal- und cranialwärts.

Aus dem Gesagten ist ersichtlich, daß es nicht gleichgiltig ist, in welcher Stellung wir die Flosse und den Fuß mit einander vergleichen; denn wenn wir dieselben in der Abwärtsstellung vergleichen, so wird die Rückenseite der Flosse mit der Streckseite des Fußes verglichen, während wir, wenn wir die Vergleichung bei Aufwärtsstellung vornähmen, zu dem entgegengesetzten Resultate kämen. Auch werden wir in dem ersten Falle den vorderen Rand der Flosse mit der radialen (tibialen) oder Daumenseite des Fußes, den hinteren Flossenrand mit der ulnaren (fibularen) oder Seite des 5. Fingers vergleichen, während wir bei der zweiten Art der Vergleichung wieder zu dem entgegengesetzten Resultate kommen. Es kann also nur eine Art der Vergleichung die richtige sein. Wenn wir nach einem anatomischen Anhaltspunkte suchen, so werden wir denselben in dem Verlaufe der Nerven und Blutgefäße finden (abgesehen von den embryologischen Beweisen); es ist zu vermuten, daß die erstere Art des Vergleiches die richtige ist, wenn die Bauchseite der Flosse wie die Beugeseite der (vorderen und hinteren) Extremität sich als vorwiegend Nerven- und Blutgefäß-führende Seite erweisen.

Wir werden also die beiden Typen der Extremitäten nur in einer bestimmten Stellung miteinander ver-

gleichen und zwar in der Abwärtsstellung oder — da uns dies zu demselben Resultate führt und dabei theoretisch richtiger und praktisch anschaulicher ist — in der Horizontalstellung, wobei wir die Tiere in der identischen Lage etwa von der Bauchseite aus betrachten.

Es ist nicht etwa unmittelbar aus der Anschauung ersichtlich, daß diese Art der Vergleichung die richtige ist. Als ich vor mehreren Jahren die Salamanderlarve in schwimmender Bewegung betrachtete, wobei dieselbe mit dem Schwanze fischähnlich seitwärts schlagend sich fortbewegt und zugleich die Extremitäten in Aufwärtsstellung dicht an den Leib preßt, schien mir die Fischähnlichkeit dieser Extremitätenstellung so einleuchtend, daß mir die Vergleichung von Flosse und Fuß in der Aufwärtsstellung, wie sie von unserer ersten Autorität, nämlich GEGENBAUR, geübt wird, durch die unmittelbare Anschauung bewiesen schien; und doch ist diese Art der Vergleichung die irrige.

Schon HUXLEY hat den anderen Modus der Vergleichung als den richtigen erkannt und er hat betont, dass GEGENBAUR in seiner Archipterygiumtheorie im Irrtum ist, wenn er den hinteren Rand der Flosse mit der Radialseite des vorderen Fusses vergleicht. HUXLEY hat aber hervorzuheben unterlassen, dass bei der GEGENBAUR'schen Vergleichung auch die Dorsalseite und Ventralseite der Flosse in ihrer Beziehung zur Streckseite und Beugeseite des Fußes in unzutreffender Weise betrachtet wird.

Wir wollen nun gewisse Lageveränderungen der vorderen und hinteren Extremität, welche besonders bei den höher entwickelten Wirbeltierformen deutlicher hervortreten und die von verschiedenen Forschern schon in klarer Weise erörtert wurden, in Kürze auseinandersetzen; wir müssen dies aus dem Grunde thun, weil wir bei unseren weiteren Betrachtungen uns auf diese Verhältnisse beziehen werden.

Bei den urodelen Amphibien, z. B. bei dem Salamander, sind die vorderen und hinteren Extremitäten noch ähnlich gestellt, sie gehen noch in stark transversaler Richtung vom Körper ab. Das Ellenbogengelenk ist annähernd nach außen und dorsal gewendet, nur ein wenig nach hinten gedreht; der stützende Teil des Vorderfußes, nämlich die Handfläche und die Finger, ist nach außen gerichtet, so daß der Daumen in der Reihe der Finger als der vorderste erscheint. An dem hinteren Fuße finden wir das Kniegelenk ebenfalls noch annähernd noch aussen und dorsal gewendet, nur wenig nach vorn ge-

dreht; auch hier ist der stützende Teil, nämlich die Fußfläche und die Finger nach außen gerichtet, so daß wieder der Daumen als der vorderste in der Reihe der Finger gezählt wird.

Bei den höher differenzierten vierfüßigen Tieren — so schon beim Frosche, bei vielen Reptilien und am deutlichsten bei den Säugetieren — erfährt die vordere und die hintere Extremität charakteristische Lageveränderungen. Zunächst ist hervorzuheben, daß der stützende Teil sowohl der vorderen als auch der hinteren Extremität sich nach vorn wendet, derart, daß nun der Daumen als der innerste, der fünfte als der äußerste in der Reihe der Finger liegt. Der Stamm oder Stiel verhält sich dagegen verschieden bei der vorderen und der hinteren Extremität. Bei der vorderen Extremität wird nämlich der Stiel, d. i. der Ober- und Unterarm, derart nach hinten gedreht, daß das Ellenbogengelenk nicht mehr nach auswärts, sondern nach hinten gerichtet ist; da nun der stützende Teil im entgegengesetzten Sinne gedreht ist als der Extremitätenstiel, und zwar im Sinne der Pronationsstellung, so erfolgt eine Überkreuzung von Radius und Ulna, welche ursprünglich, z. B. beim Salamander, parallel gelagert waren. Bei der hinteren Extremität wird dagegen der Extremitätenstiel nach vorn gedreht, so daß das Kniegelenk nach vorn sieht; es ist hier der stützende Teil und der Stiel der Extremität in gleichnamiger Weise gedreht und daher bleiben die Skelettstücke des Unterschenkels stets parallel. Die verschiedenartige Stellung der vorderen und hinteren Extremität bezieht sich demnach nur auf den Extremitätenstiel, während der stützende Teil gleichartig gelagert ist[1]).

Fig. 3.

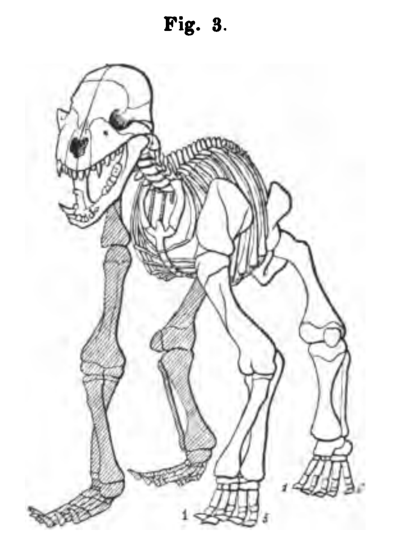


Fig. 3. Skelett eines jungen Bären (Ursus arctos), um die Lagebeziehung der Extremitäten zu erklären.

1) Ich möchte an dieser Stelle bemerken, dafs die sogenannte „Torsion des Humerus“ meiner Ansicht nach mit der oben erörterten Lageveränderung der Extremität nicht in Zusammenhang steht. Es geht dies aus folgendem hervor: Wenn wir die hier besprochene Lageveränderung des Armes (Fig. 3) durch Rückdrehung aufheben würden, und

Wir wollen, nachdem wir dies vorausgeschickt haben, die Lageverhältnisse der Extremitäten der Lungenfische und speziell des Ceratodus in Betracht ziehen. Prof. SCHNEIDER hat hier in sehr scharfsinniger Weise auf einen Gegensatz in der Stellung der vorderen und hinteren Flosse aufmerksam gemacht. Bei Ceratodus gleichen diese Flossen einander sowohl in der äußeren Form als auch in dem inneren Bau des Skelettes; wir unterscheiden an der Flosse einen mehr stumpfen und geraden und einen mehr scharfen und geschweiften Rand; bei der vorderen oder Brustflosse ist aber der gerade Rand dorsal gewendet, bei der hinteren oder Bauchflosse der geschweifte; auch die innere Anatomie bestätigt diesen Gegensatz der Lagerung. Prof. SCHNEIDER hat diese Verhältnisse so gedeutet, daß die Extremitäten von Ceratodus schon die charakteristische gegensätzliche Stellung von Hand und Fuß besäßen, welche bei den höheren Wirbeltieren vorhanden sei. Wir werden nun die thatsächlichen Beobachtungen von SCHNEIDER als ganz zutreffend anerkennen, wir werden aber andererseits zeigen, daß seine Erklärung derselben keineswegs richtig ist.

Die Flossen von Ceratodus zeigen eine viel freiere Beweglichkeit als bei den meisten Fischen. Wir können aber doch als extreme Stellungen auch hier eine Abwärtsstellung und eine Aufwärtsstellung beobachten. Es besteht nun der Gegensatz in der Lagerung der vorderen und hinteren Flosse nur bei der Aufwärtsstellung, in der Abwärtsstellung ist ihre Lage eine übereinstimmende. Dies beruht darauf, daß die vordere und die hintere Flosse in verschiedener Weise bewegt werden. Die Brustflosse wird nach Art der Fische nach abwärts und nach aufwärts geschlagen. Die Bauchflosse dagegen wird nach Art der Extremität der höheren Tiere derart nach aufwärts gedreht, daß ihre ventrale Fläche an den Rumpf sich anpreßt. Dies

---

wenn wir dies derart ausgeführt dächten, dafs das Schultergelenk und der proximale Teil des Humerus fix bleiben, der distale Teil mit dem Ellenbogengelenk aber nach aufsen gedreht wird, so würde die sog. Torsion des Oberarmknochens nicht verschwinden, sondern sie würde noch gesteigert werden. Wir sind daher der Ansicht, dafs die oben erörterte Lageveränderung des Armes nicht mit der Torsion des Humerus einherging, sondern durch Drehung im Schultergelenke erfolgte. Da ich die Torsion des Humerus schon beim Salamander in schärfster Weise ausgeprägt finde, so möchte ich dieselbe auf einen älteren Vorgang beziehen, welcher der hier erörterten Lageveränderung der Extremität vorherging. Ich kann mich also der speziellen Erklärung GEGENBAUR's nicht anschliefsen, noch viel weniger aber finde ich mich in Übereinstimmung mit den Ansichten von ALBRECHT.

ist wahrscheinlich daraus zu erklären, daß die vordere Extremität noch mehr als Flosse fungiert, die hintere Extremität dagegen schon mit zum Fortschieben des Körpers am Boden verwendet wird.

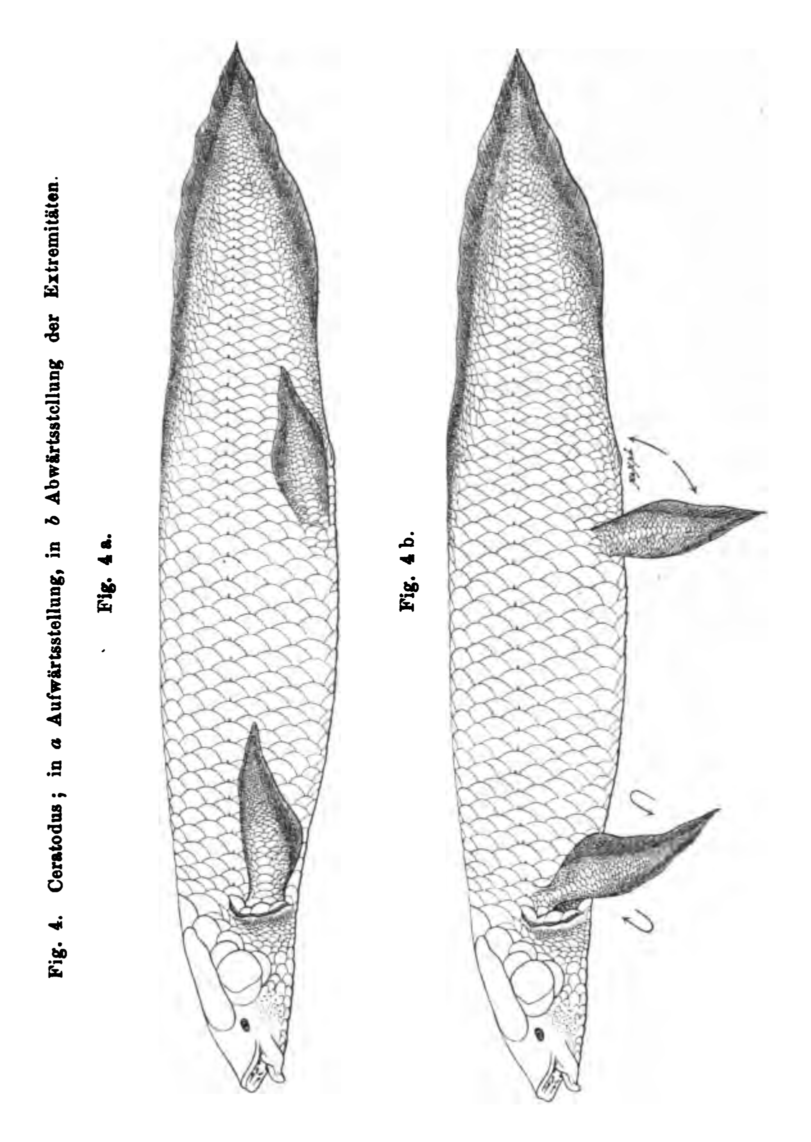


Fig. 4. Ceratodus; in *a* Aufwärtsstellung, in *b* Abwärtsstellung der Extremitäten.

Es war mir sehr erfreulich, daß ich diese Resultate, die ich durch sorgfältige Prüfung der Beweglichkeit der Flossen an einem ganzen Spiritusexemplare sowie an einem Skelette von Ceratodus erhielt, durch Beobachtung an einem verwandten lebenden Objekte, nämlich

an Protopterus bestätigt fand. Bei Spiritusexemplaren, die ich schon früher geprüft hatte, war es nicht möglich, bei diesem Objekte, welches viel ungünstiger ist als Ceratodus, die Art der Bewegung der Extremität festzustellen. Ich hatte nun aber Gelegenheit, hier in Berlin in dem neu hergestellten, bewunderungswürdig eingerichteten, zoologischen Institute dieses Tier lebend zu beobachten und die Übereinstimmung mit Ceratodus festzustellen. Vor allem war zu bemerken, daß die vordere Extremität einfach auf- und abwärts geschlagen wird; die hintere Extremität dagegen wird bei ihrer Aufwärtsstellung mit ihrer ventralen Fläche dem Rumpfe angepreßt, sie wird dabei aber nicht etwa streng in einem Bogen parallel zur Seitenfläche des Körpers emporgedreht, sondern sie macht auf dem Wege mannigfache Exkursionen z. B. durch die Horizontalstellung, sie wird aber — worauf es hier ankommt — nur in der bezeichneten Weise an den Rumpf angelegt.

Wir müssen uns ferner gegen die theoretische Auffassung von Prof. Schneider wenden. Wenn er die verschiedene Stellung der vorderen und hinteren Extremität als charakteristisch für die höheren Tiere betrachtet, so übersieht er dabei, daß sich die Verschiedenheit nur auf die Stellung des Extremitätenstieles bezieht, daß aber der stützende Teil der Extremitäten gleich gelagert ist. In der That kommt Prof. Schneider bei seinen speziellen Ausführungen zu der Aufstellung, daß der Radius der Fibula und die Ulna der Tibia entspräche; und er müßte, wenn er seine Betrachtungsweise konsequent weiter führte, auch zu dem Resultate kommen, daß der Daumen der vorderen Extremität dem fünften Finger der hinteren Extremität zu vergleichen sei.

Wir haben nun aber erkannt, daß der Unterschied in der Lagerung der vorderen und hinteren Extremität bei Ceratodus nicht mit der verschiedenartigen Stellung von Arm und Schenkel bei den höheren Tieren zu vergleichen sei. Wir haben gezeigt, daß dieser Unterschied der Lagerung bei Ceratodus nur während der Aufwärtsstellung der Flossen besteht und daß derselbe darauf beruht, daß die vordere Extremität in fischähnlicher Weise, die hintere Extremität nach Art der höheren Tiere in die Aufwärtsstellung gebracht wird.

Diskussion:

Herr Hartmann will bei dieser Gelegenheit auf den komplizierten Skelett- und Muskelapparat der extremitätenähnlichen Brustflossen mancher Fische, wie z. B. der Pediculati, aufmerksam machen, welche diese Flossen in Pronation, Supination, Dorsal-ventralflexion, Extension etc., und zwar in raschem Spiel nacheinander erkennen lassen. Skelett- und Muskelbau entsprechen diesen Leistungen.

Dritte Sitzung.

Sonnabend, den 10. Oktober, vormittags 9 1/2–1 Uhr.

1) Herr H. VIRCHOW spricht über **Entwickelungsvorgänge**, welche sich in den letzten Brüttagen im Hühnerei abspielen. Es kommt dabei zur Bildung eines muskulösen, den Dottersack einschließenden, am Nabel mit der Bauchhaut zusammenhängenden Sackes, durch welchen der Dottersack ins Innere der Leibeshöhle aufgenommen wird.

---

2) Herr F. SARASIN:

Die Sinnesorgane der Cäcilien.

Die unterirdische, wühlende Lebensweise, welche die gesamte im feuchten Tropenboden Asiens, Afrikas und Amerikas heimische Amphibiengruppe der Apoden oder Cäcilien führt, hat auf den Bau dieser Tiere einen bedeutsamen Einfluß ausgeübt. Vor allem sind es die Sinnesorgane, welche durch den Aufenthalt unter der Erde weitgehende Modifikationen erlitten haben. Zunächst hat der Mangel an Licht eine Verkümmerung des Auges nach sich gezogen. Die wesentlichen Teile fehlen zwar dem Sehorgan der Blindwühlen nicht, aber es ist außerordentlich klein geworden und unter der Haut versteckt, so daß wir ihm sicherlich nicht mehr als eine Empfindung von Hell und Dunkel zuschreiben dürfen, ein Sehen von Bildern dagegen wohl ausgeschlossen ist. Dafür haben sich andere Sinnesorgane außerordentlich entfaltet; das Geruchsorgan ist höher entwickelt als bei irgend einem

anderen Amphib, das Gehör ist fein ausgebildet, und als ein Neues ist ein tastender Tentakel hinzugetreten.

Die Nase ist von WIEDERSHEIM in ausführlicher Weise beschrieben worden, und ich möchte hier nur einige abweichende, aber, wie uns scheint, wichtige Punkte hervorheben, welche die sogenannte Nebennasenhöhle betreffen. Sämtliche Angaben beziehen sich auf den ceylonesischen Ichthyophis glutinosus. Unterhalb der in geradem Laufe von der äußeren Nasenöffnung nach hinten ziehenden, außerordentlich großen, jederseitigen Hauptnasenhöhle trifft man auf Längsschnitten des Kopfes nicht weit vor der Choane einen rundlichen Körper an. Querschnitte lehren, daß man es mit einem zur Längsrichtung der Hauptnase querstehenden, schlauchförmigen Organ zu thun hat, welches nach vorne zu blind endet, hinten aus seiner queren Stellung allmählich in die Längsrichtung übergehend, kurz vor der Choane mit einer kleinen Öffnung in die Hauptnase mündet. In die Choane selbst öffnet sich die Nebennase nicht; was WIEDERSHEIM als Mündung in die Choane beschrieb, ist die Oeffnung eines weiteren, von ihr vollständig abgetrennten Divertikels der Nase.

Die Nebennase ist von Sinnesepithel ausgekleidet, welches hier noch weit mächtiger als in der eigentlichen Nasenhöhle entwickelt erscheint; der ventrale Olfactorius versorgt sie mit reichlichen Nervenfasern, und in ihre Höhlung ergießt eine stark entwickelte Drüse durch mehrere Ausführgänge ihr Sekret.

Vom lateralen Ende der Nebennase, welches in einer Bucht des Oberkieferknochens eingebettet liegt, geht ein starker Gang ab, der sich alsbald in zwei Äste spaltet. Die beiden Teilzweige durchbohren die Maxille, ziehen nach außen und münden an der Oberlippe aus am vorderen Rande der Grube, die wir später als Tentakelgrube kennen lernen werden. Ihr ziemlich weites Lumen ist von Cylinderepithel ausgekleidet, auf welches nach außen eine Lage niedrigerer Zellen und dann eine starke, bindegewebige Hülle folgen, welch letztere die Höhlung klaffend erhält.

Dieser Gang mit seinen beiden Ästen repräsentiert den den Cäcilien bisher abgesprochenen Thränennasenkanal der übrigen Amphibien und höheren Vertebraten. Die Entwickelungsgeschichte erhebt dies über jeden Zweifel; denn man erkennt, wie derselbe im Grunde einer Furche, welche von der äußeren Nasenöffnung zum Auge zieht, als Epithelleiste sich anlegt, die sich weiterhin von der Epidermis abschnürt, ein Lumen bekömmt und sich erst spät — wie es scheint, nicht vor der Metamorphose, welche die wasserbewohnende Larve zum Landtier umgestaltet — mit der Nebennase in Verbindung setzt.

Leydig hat die beiden Gänge schon im Jahre 1868 erwähnt, ohne über ihre innere Endigungsweise ins Klare gekommen zu sein; Wiedersheim glaubte dann in ihnen die Ausführgänge der Drüse zu erkennen, welche wir in die Höhlung der Nebennase münden sahen und die er wegen der Beziehungen der beiden Gänge zur Tentakelgrube irrtümlich Tentakeldrüse genannt hat. In Wirklichkeit aber haben die beiden Gänge mit der Drüse nichts zu thun, sondern münden zu einem vereint in die Nebennase; sie entsprechen den Thränenröhrchen, ihr gemeinsames Endstück dem Thränennasengang der übrigen Amphibien.

Um zu rekapitulieren, so haben wir also unterhalb des Hauptgeruchsackes eine zweite, zwar viel kleinere, aber noch weit feiner ausgebildete Sinneshöhle, die mit der ersteren nur durch eine ziemlich enge Öffnung vor der Choane kommuniziert und mit der Außenwelt durch den zweigeteilten Thränennasengang in Verbindung steht.

Über die Funktion des Apparates haben wir uns folgende Hypothese gebildet: Bei den übrigen Vertebraten dient der Thränennasengang zur Ableitung des überschüssigen Thränensekretes in die Nase oder Mundhöhle; dies fällt bei unserem Tiere weg; das Sekret der Orbitaldrüse fließt, wie wir sehen werden, frei aus der sogenannten Tentakelgrube auf die Oberlippe aus, und die beiden am vorderen Rande dieser Grube ausmündenden Thränenröhrchen werden kaum imstande sein, von diesem Sekret in sich aufzunehmen und in die Nase zurückzuleiten. Wir glauben vielmehr, daß, wenn das Tier einatmet, durch die Thränenkanäle Luft eingezogen werde, deren Beschaffenheit dann in der so außerordentlich sinnlich entwickelten Nebennase geprüft werden könnte, und daß somit die beiderseitigen Nebennasenhöhlen mit ihren Zuleitungswegen einen Schnüffelapparat vorstellen, mit welchem das Tier die Wandungen der Gänge, in denen es kriecht, zu beriechen imstande wäre.

Morphologisch ist die Nebennasenhöhle dem Jacobson'schen Organe der Reptilien und Säuger zu homologisieren, dessen erstes sicheres Auftreten bei Amphibien sie darstellt. Auf die entwickelungsgeschichtlichen Gründe, welche diese Annahme stützen, hier einzugehen, verbietet die Zeit.

Zwischen der äußeren Nasenöffnung und dem Auge besitzen alle Cäcilien eine Grube, die von den älteren Autoren als falsches Nasenloch bezeichnet worden ist. Wenn man einen lebenden Ichthyophis beobachtet, so bemerkt man, wie unaufhörlich aus der rechts- und linksseitigen Grube ein Tentakelchen wie der Fühler einer Schnecke ausgestoßen wird, und wie das Tier sorgfältig damit den Boden, auf dem es kriecht, zu betasten sucht. Der Bau dieses Ten-

takels ist ein sehr komplizierter und läßt sich hier bei der Kürze der Zeit nur in allgemeinsten Zügen schildern.

Die Grube, aus welcher der Tentakel zu Tage tritt, führt in einen tiefen, in einer Höhlung des Oberkieferknochens gelegenen Schlauch, in dessen Grund die außerordentlich stark angeschwollene Orbitaldrüse ihr Sekret durch mehrere — wir zählten vier — Ausführgänge ergießt. Von der Wand dieses bindegewebigen Schlauches nun erhebt sich in das Lumen hinein eine Längsfalte, im hinteren Teil des Schlauches noch niedrig und flach, nach außen hin mehr und mehr vom Boden sich erhebend und endlich tütenartig sich einrollend. Was nun als Tentakel imponiert, ist die freie Spitze dieser Falte; diese kann wie eine Zunge aus der äußeren Öffnung vorgestreckt und ebenso rasch wieder zurückgezogen werden.

Als Retraktor wirkt ein starker, von Wiedersheim beschriebener Muskel, der mit seinen Fasern in das hintere Ende der Längsfalte übergeht; es ist, wie uns die Entwickelung zeigte, ein Augenmuskel, der, seine frühere Funktion aufgebend, in den Dienst des Tentakelapparates getreten ist. Das Vorstrecken wird, wie schon Wiedersheim teilweise vermutet hat, sehr wahrscheinlich durch Füllung der Blutcapillaren der Tentakelspitze bewirkt. Wenigstens glauben wir zu bemerken, daß diese Capillaren bei ausgestrecktem Tentakel prall gefüllt, bei retrahiertem dagegen fast leer sind.

Nach nervösen Endorganen haben wir lange vergeblich gesucht, glauben aber jetzt eine kleine Endstelle an der Tentakelspitze sehen zu können. Was die Funktion anbelangt, so sind wir, namentlich auf die oben angeführte Beobachtung des lebenden Tieres uns stützend, der Ansicht, daß der Tentakel als Tastapparat aufzufassen sei, und können uns der Deutung Wiedersheim's, welcher im Tentakel und der Orbitaldrüse vornehmlich ein giftiges Schutzorgan des Tieres zu erkennen glaubte, nicht anschließen.

Den Nutzen der überaus mächtig entwickelten Orbitaldrüse, die aus dem Tentakelschlauche ihr Sekret entleert, suchen wir vor allem in der Reinhaltung des Tasters und der beiden am vorderen Rand der Tentakelgrube ausmündenden Äste des Thränennasenganges von anhaftenden Erdteilchen.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß sich der Tentakel erst am Ende des Larvenlebens, also ontogenetisch sehr spät ausbildet, so daß wir diesen Tastapparat sehr wahrscheinlich als einen eigenen Erwerb der Blindwühlen anzusehen haben.

Was endlich das Gehörorgan anbetrifft, so haben auffallenderweise sämtliche Forscher, die sich damit beschäftigt, Retzius, Wie-

DERSHEIM und WALDSCHMIDT, die Gruppe der Blindwühlen für taub erklärt, da absolut keine nervösen Endapparate aufgefunden werden konnten. Dieses befremdende Resultat wird wohl dem schlechten Erhaltungszustand der untersuchten Exemplare zuzuschreiben sein; denn in Wirklichkeit besitzen Ichthyophis und Siphonops sämtliche Maculae und Cristae der übrigen Amphibien in schönster Entfaltung, ja, es findet sich sogar im Fundus des Utriculus eine weitere, bei Amphibien, so viel uns bekannt, noch nicht beschriebene Endstelle, und die Macula des Sacculus zeichnet sich durch ihre besondere Größe vor allen Amphibien aus. Der Nervus acusticus tritt, in fünf Äste geteilt, aus der Schädelhöhle ins Labyrinth, und die ganze Ausbildung der verschiedenen Teile läßt den Schluß gerechtfertigt erscheinen, daß sich die Blindwühlen sogar durch ein besonders feines Gehör auszeichnen.

So sehen wir also bei diesen unterirdisch lebenden Tieren drei Sinnesorgane, Nase, Tentakel und Ohr, eigenartig sich ausbildend das rudimentär gewordene Auge ersetzen.

---

3) Herr P. SARASIN:

Die Verwandtschaftsbeziehungen der Cäcilien.

M. H.! Da wir uns nunmehr am Abschlusse unserer Bearbeitung der Entwickelungsgeschichte der ceylonesischen Blindwühle befinden, möchten wir Gelegenheit zu nehmen uns erlauben, Ihnen das Endergebnis unserer Arbeiten darzulegen in betreff der Frage nach der systematischen Stellung der Cäcilien oder Gymnophionen. Dabei betone ich, daß die folgenden kurzen Bemerkungen nicht etwa ein Résumé unserer Arbeiten über die Cäcilien überhaupt sein sollen, sondern lediglich unser Urteil über die zoologische Stellung dieser Tiere ausdrücken werden, soweit wir ein solches abzugeben schon jetzt in der Lage sind.

Bevor die Entwickelungsgeschichte aufgedeckt war, fühlte man sich in der Beurteilung der Gruppe höchst unsicher. Wenn auch kein Zweifel darüber bestand, daß sie den Amphibien zuzuteilen sei, so wurde sie doch allgemein den beiden Hauptunterabteilungen derselben, den Urodelen und Anuren, als gleichwertig erachtet und denselben als selbständige dritte Unterordnung unter der Kollektivbezeichnung der Cäciliiden oder Apoden oder Gymnophionen beigesellt. Zwar fehlte es keineswegs an Andeutungen, daß die Cäcilien nähere Verwandtschaft zu den Urodelen zeigten als zu den Anuren; aber ebenso fanden sich

Eigentümlichkeiten, welche an die Reptilien erinnerten; und endlich sah man sich auch veranlaßt, nach Verwandtschaften bei den Stegocephalen zu suchen, Betrachtungen, zu welchen vor allen HUXLEY den Anstoß gab.

Die von uns seiner Zeit in Ceylon ausgearbeitete Entwickelungsgeschichte vom Ichthyophis glutinosus oder Epicrium glutinosum ergab zunächst eine auffallende Übereinstimmung mit derjenigen der Salamandriden. Ein großer gelber Dotter fand seine Analogie in dem von Salamandra, wenn er ihn auch an Mächtigkeit weit übertraf. Die Furchung geschah nicht durch Zerfällen des Eies in frei nebeneinanderliegende Kugeln, wie bei vielen andern Amphibien; sondern nach Art der meroblastischen Eier zeigten sich die Furchen allein am animalen Pole, ein Verhältnis, welches mit dem der Anuren durch das beim Salamander bekannte vermittelt wird.

Der um den Dotter herumgebogene Embryo ergab völlig das Bild desjenigen des Salamanders, und als nun drei Paare von äußeren Fiederkiemen an seinem Halse sich zu erheben begannen und das kleine Schwanzende mit einer Flosse sich versah; als sich ferner neben dem After zwei Extremitätenhöcker zeigten und weiter nach Eingehen der äußeren Kiemen jederseits am Halse, zuvor nicht deutliche, Kiemenspalten nach dem Schlunde zu sich öffneten, war es außer Zweifel, daß wir ein echtes salamandrides Urodel vor uns hatten, welches die typischen Durchgangsstadien des Salamanders durchläuft, nämlich das Perennibranchiaten- und das Derotremenstadium. Auch die für diese letztern Zustände charakteristischen Seitenorgane fanden sich sehr schön entwickelt vor; einige derselben sogar ganz besonders ausgebildet, wonach wir sie zufolge ihrer Übereinstimmung mit verschiedenen, nach außen offenen Otocysten der Wirbellosen als Nebenohren zu bezeichnen uns veranlaßt sahen. Der derotreme Zustand fand ferner viele Analogie beim derotremen Amphiuma, welches sich fast wie eine geschlechtsreif gewordene Larve der Cäcilien ausnimmt, wie eine neotenetische Form, um mit KOLLMANN zu sprechen, gleich dem Axolotl. Ja, die Verwandtschaft muß eine sehr enge sein; denn unlängst wurde von HAY nachgewiesen, daß die großen Eier von Amphiuma wie eine Perlschnur aneinandergereiht seien und, zu einem Häufchen verschlungen, auf der Erde abgelegt würden, und daß das Muttertier sich zu ihrem Schutze um dieselben herumlege; dies ist aber ein Verhältnis, wie wir es genau ebenso von unserm Ichthyophis glutinosus beschrieben haben.

Die Urodelennatur der Cäcilien war somit festgestellt, speziell sogar der salamandride Charakter, und es erschien nicht eben schwer, die verschiedenen Eigentümlichkeiten, durch welche die erwachsenen Cäcilien sich vor den anderen Salamandriden auszeichnen, als selb-

ständigen Erwerb aufzufassen. Dahin gehört z. B. der Mangel der Extremitäten; doch sind dieselben schon bei Amphiuma rudimentär, und ein Fehlen derselben entfernt die Blindwühlen nicht weiter von den Salamandriden, als beispielsweise die Blindschleichen von den Eidechsen. Der Schwanz mangelt nicht gänzlich, sondern ist rudimentär. Der Bau der Haut von Ichthyophis ist sehr kompliziert; eine sekundäre Segmentierung ist eingetreten, welche von derjenigen der Wirbelsäule und Muskulatur ganz unabhängig ist. Es wechseln Gürtel von Hautdrüsen und Hautschuppen regelmäßig miteinander ab. Dies ist zwar ein sehr seltsames Verhältnis, welches die Cäcilien recht eigenartig erscheinen ließe, falls es ihnen allen gemeinsam zukäme; aber es ist das keineswegs der Fall; denn bei der Mehrzahl der amerikanischen Formen, wie Siphonops annulatus und Verwandten, sind die Drüsen unregelmäßig über die Haut verteilt, wie bei Salamandra; die Schuppen ferner mangeln diesen Formen gänzlich, und ihre Hautringelung entspricht den Myomeren, wie wir es auch bei Salamandra und besonders deutlich beim Axolotl antreffen [1]). Die Eigenheiten des Schädels der Cäcilien, insofern sie sich in sehr starker Ausbildung der knöchernen Partieen aussprechen, lassen sich wohl als im Zusammenhang mit der wühlenden Lebensweise dieser Tiere entstanden auffassen, wie das auch schon von anderer Seite geschehen ist. Sonst zeigt der Schädel sehr viele Beziehungen zu dem der Salamandriden. Der Kiemenkorb besteht aus vier Kiemenbögen mit dem schwachen Rudimente eines fünften, welch letzterer in der Larve sehr deutlich ausgebildet ist, ein völlig urodeles Verhältnis. Von den Arterienbögen finden sich bei der Larve drei, beim erwachsenen Tier zwei vor. Diese sind aber nicht wie bei den Reptilien ohne Beziehung zu einander, sondern sie sind durch einen Ductus Botalli miteinander verbunden, so daß sie sich leicht an das beim Salamander bekannte Verhältnis anschließen lassen, welcher noch vier Bögen funktionierend hat. Im Gehörorgan ist den Cäcilien und Urodelen im Gegensatz zu den Anuren das Fehlen der Paukenhöhle gemeisam. Endlich weist

1) Die sich hier erhebende Frage, ob der Besitz von Schuppen und von Hautsegmentation ein ursprüngliches Verhältnis sein könnte, welches den gemeinsamen Vorfahren der Salamandriden und Cäciliiden eigen war und hernach einerseits von den Salamandriden, andrerseits von mehreren Cäciliiden verloren wurde, werden wir in der definitiven Arbeit diskutieren. Hier kam es nur darauf an, zu betonen, daß der Besitz von Schuppen und von Hautsegmentation kein Characteristicum für die Gesamtgruppe der Cäciliiden bildet im Gegensatz zu derjenigen der Salamandriden.

der undulierende Schwanzsaum der Spermatozoen der Cäcilien auf Verwandtschaft mit den Urodelen hin, und es bliebe wesentlich als gemeinsames auszeichnendes Characteristicum unserer Gruppe außer der Fußlosigkeit der Tentakelapparat übrig.

Dieses Resultat, daß die Cäcilien nichts anderes sind als apode Urodelen, entsprach nicht ganz dem von uns gehofften. Es hätte sich ja auch denken lassen, daß die Cäcilien eine ältere Gruppe als die Urodelen sein könnten, und daß wir durch ihre Entwickelungsgeschichte einigen Aufschluß über die Herleitung der Amphibien überhaupt erlangen würden, eine Frage, die ja noch in großes Dunkel gehüllt ist; denn wenn schon die Ganoiden als Ausgangsgruppe der Amphibien, und, wie wir glauben, mit Recht, betrachtet werden, so bleibt doch der Abstand zwischen einem Ganoiden und einem Urodelen noch ein überaus großer. Für diese Frage aber ist die Entwickelungsgeschichte irgend eines Perennibranchiaten wichtiger als die der Cäcilien; es sei denn, daß die Ichthyoden nichts weiter als geschlechtsreif werdende Larven von Salamandriden und Cäciliiden sind, eine Möglichkeit, welche viel für sich hat, und welche wir in der definitiven Arbeit besprechen wollen. Jedenfalls aber müssen wir vor allem mit Spannung der noch nicht beschriebenen Entwickelungsgeschichte der Dipnoer entgegensehen, welche der Übergangsform zwischen Ganoiden, speziell wohl Cyclodipterinen und Amphibien nahe stehen dürften. Vielleicht würde nur schon die äußere Form eines reiferen Embryos, einer Larve überraschende Aufschlüsse geben.

Als schwache Anklänge an Ganoidenverhältnisse fanden wir bei einem Embryo von Ichthyophis, an welchem die äußeren Kiemen noch nicht ihre definitive Länge erreicht haben, erstlich die Spur einer Spiralklappe im Enddarm und sodann eine das Gehörorgan betreffende Eigentümlichkeit. Der Ductus endolymphaticus nämlich endigt in Form einer großen, flaschenförmigen Blase zur Seite des Gehirns. Dieses Verhältnis besitzen die Ganoiden dauernd. Auch die Form des Sacculus und seines Otolithen in diesem Stadium erinnert an die Ganoiden. Übrigens zeigen auch frühe Reptilien- und Säugerembryonen jene Ausbildung des Ductus endolymphaticus, wie längst schon bekannt, aber, soviel wir bis jetzt wissen, noch nicht phylogenetisch verwertet worden ist.

Sind nun aber, wie angedeutet, die Cäcilien für die Frage nach der Entstehung der Amphibien überhaupt nicht das richtige Material, so ist auf der anderen Seite nicht zu verkennen, daß sie einige leise Anklänge aufwärts nach den Reptilien hin zeigen, und zwar kommen hier folgende Merkmale in Betracht, bei deren Aufzählung wir uns speziell auf die Gattung Ichthyophis beziehen: Erstlich die Größe des

Dotters, worin sie alle andern Urodelen übertreffen und den Reptilien entschieden sehr nahe kommen; sie bilden hierin die bis jetzt vermißte Brücke zwischen dem Ganoiden- und dem Reptiliendotter. Weiter erinnert die so starke Verknöcherung und reiche Gliederung des Schädels an reptilische Verhältnisse, wenngleich wir nicht vergessen dürfen, daß der Schädel durch den Besitz der zwei Condyli schon von vornherein als amphibisch charakterisiert bleibt. Ferner ist das Gehirn im Gegensatz zu den übrigen Urodelen auffallend stark zusammengeschoben, ja wir können des weitern mitteilen, daß das Vorderhirn sogar schon einen Temporallappen unterscheiden läßt, welcher merkwürdigerweise auch noch zwei leichte Sulci trägt. Die starke Zusammenschiebung betrifft auch das Gehörorgan.

Das Gefäßsystem zeigt nur noch zwei Bogen ausgeprägt, nicht vier, wie bei Salamandra. Das Jacobson'sche Organ ist von reptilischer Ausbildung und bedeutend über diejenige der anderen Urodelen hinausgehend. Ferner finden sich gewisse Drüsen in der Mundhöhle bei den Reptilien wieder.

Diese Abweichungen vom amphibischen Typus sind nun keineswegs bedeutend, aber sie zeigen uns in einigen schwachen Beziehungen das Reptil im Keime, und so können wir sagen, daß die Cäcilien zwar echte Urodelen vom salamandrinen Typus sind, daß sie aber einige wenige an Reptilien erinnernde Eigentümlichkciten an sich tragen, welche nicht sämtlich als bloße Konvergenzerscheinungen betrachtet werden dürfen, sondern zum Teil als Erbstücke von dem gemeinsamen Vorfahren der Salamandriden und Cäciliiden angesehen werden müssen welche Ahnenform wiederum durch verwandtschaftliche Bande mit den Anuren und weiter zurück mit den anamnioten Proreptilien vereinigt gewesen war. Auf diesem Wege noch weiter rückwärts schreitend nähern, wir uns der gemeinsamen Quelle, aus welcher die heutigen, jüngeren Amphibien (d. h. die Urodelen inkl. Cäciliiden und die Anuren) und die Amnioten hervorgegangen sind, nämlich den Stegocephalen.

Diskussion:

Herr von Koelliker: Obgleich ich nichts Sachliches zu den eben gehörten beiden Vorträgen beizufügen habe, kann ich es doch nicht unterlassen, meiner großen Freude über diese schönen und sorgfältigen Untersuchungen Ausdruck zu geben und den Wunsch beizufügen, es möchten die beiden jungen Gelehrten die günstige äußere Stellung, in welcher sie sich befinden, auch weiterhin in so fruchtbringender Weise im Interesse der Wissenschaft verwerten.

---

4) Mr. VAN GEHUCHTEN:

Cellules musculaires striées ramifiées et anastomosées.

Messieurs! Les cellules musculaires striées ramifiées existent surtout chez les animaux inférieurs. En étudiant la structure histologique du tube intestinal des larves de quelques diptères, j'ai eu la bonne fortune de rencontrer dans la paroi intestinale de la larve d'un diptère némocère, Ptycoptera contaminata, une disposition tout à fait remarquable qui, à ma connaissance, n'a pas encore été signalée.

L'appareil digestif de cette larve a une organisation fort simple. Comme le tube intestinal de tout insecte, il comprend trois parties: l'intestin antérieur, l'intestin moyen et l'intestin terminal. La limite de l'intestin antérieur est établie par une valoule circulaire qui fait saillie dans l'intestin moyen; quatre vaisseaux de MALPIGHI et les conduits excréteurs de deux glandes volumineuses indiquent la séparation entre l'intestin moyen et l'intestin terminal. Ce dernier comprend trois parties: l'intestin grêle, le gros intestin et le rectum.

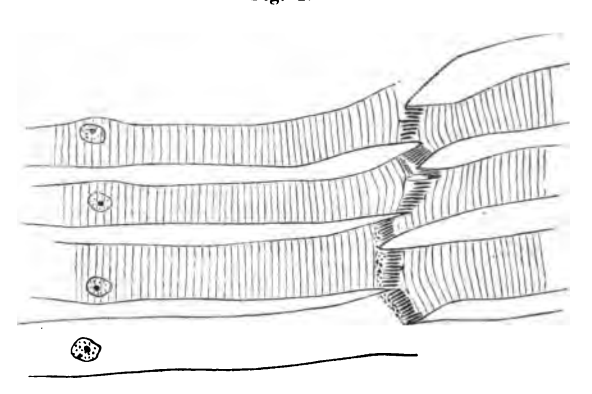
La paroi intestinale est formée de trois couches: une interne épithéliale, une moyenne musculaire et une externe conjonctive.

La tunique musculaire est double le long de l'intestin moyen: elle présente une couche interne formée de fibres musculaires circulaires et une couche externe de fibres longitudinales. Sur toute la longueur de l'intestin terminal la couche de fibres musculaires longitudinales fait défaut.

La forme et la disposition des éléments musculaires circulaires varient aux différents endroits du tube intestinal. Sur toute la longueur de l'intestin antérieur la couche interne présente des cellules musculaires striées ordinaires. Ces cellules se retrouvent le long de la première partie de l'intestin moyen, jusqu'à l'endroit où huit petites glandes tubuleuses viennent s'ouvrir dans le tube intestinal; mais elles ne se touchent plus directement; elles sont séparées les unes des autres par un intervalle variable. Ces fibres présentent ceci de particulier, que chacune d'elles possède deux noyaux, et que ces noyaux occupent une place fixe qui est la même dans toutes les fibres circulaires de l'intestin moyen. De plus, deux fibres musculaires suffisent pour faire tout le tour de l'intestin; comme les noyaux des fibres voisines se correspondent, on trouve ainsi le long de l'intestin moyen quatre séries de noyaux plus ou moins parallèles. Les deux cellules musculaires,

qui représentent à un point donné toute la couche circulaire, se touchent par leurs extrémités, de façon à former un cercle musculaire complet; mais, au lieu de se mettre bout à bout, ces fibres se bifurquent, et chacune des bifurcations va se rencontrer avec une bifurcation analogue venue d' une fibre voisine différente. De cette façon, toutes les fibres musculaires circulaires de cette partie de l' intestin moyen sont en contact direct les unes avec les autres. A l' endroit précis où les deux prolongements musculaires se rencontrent, on trouve quelques fins filets tendineux (fig. 1).


Fig. 1.

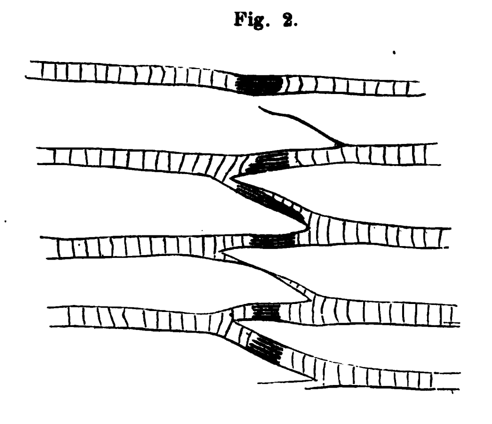


A partir des glandes tubuleuses, la disposition des cellules musculaires reste la même, mais leur forme change brusquement: les cellules musculaires sont très-étroites, les stries transversales nettement visibles s' écartent très-loin les unes des autres; de plus, l' intervalle qui sépare deux fibres musculaires circulaires voisines est devenu très-considérable. Comme au niveau de la portion antérieure, chaque cellule musculaire possède deux noyaux, et deux cellules suffisent pour faire tout le tour de l' intestin. Les fibres musculaires circulaires conservent ces mêmes caractères sur une longueur d' environ un demi-centimètre (fig. 2).

Puis la forme et la disposition des éléments musculaires changent de nouveau. Les fibres restent étroites et présentent des stries transversales très-distantes et nettement visibles, mais les fibres se rapprochent les unes des autres, elles se divisent à chaque extrémité en trois ou quatre prolongements, dont les uns vont rencontrer les prolongements de la fibre voisine supérieure, et dont les autres vont s' unir aux prolongements venus de la fibre voisine inférieure. Enfin chacune de ces

fibres émet sur toute sa longueur de fins prolongements protoplasmatiques, qui traversent l' intervalle compris entre deux cellules musculaires voisines, et vont s' anastomoser avec des prolongements analogues, venus des fibres voisines. Cette disposition persiste sur une longueur d' environ un demi-centimètre (fig. 3).

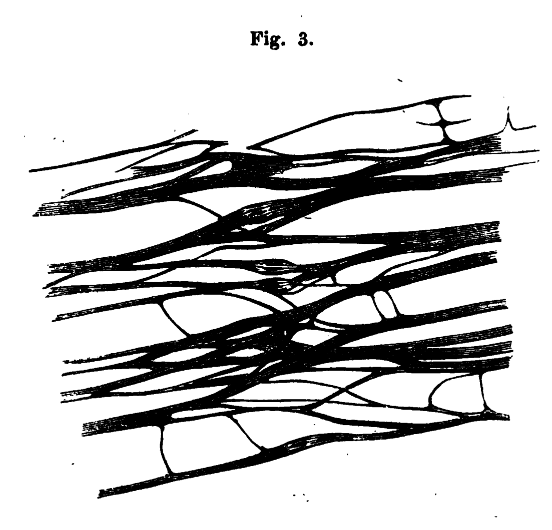
Fig. 2.



Ici donc les cellules musculaires circulaires ne sont pas seulement en contact par leurs extrémités, comme cela existe le long de la première partie de l' intestin moyen (fig. 1 et 2), mais, de plus, ces fibres sont toutes en contact très-intime les unes avec les autres par leurs prolongements protoplasmatiques.

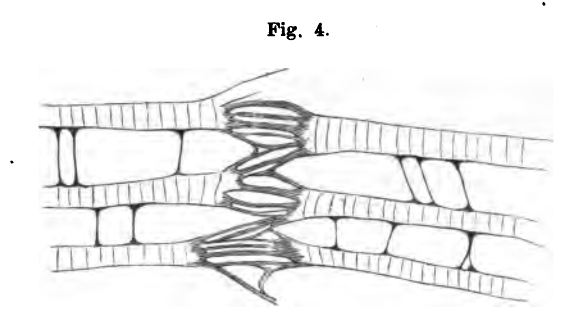
Environ au milieu de l' intestin moyen, la forme des fibres musculaires et la façon dont elles se comportent entre elles changent encore une fois brusquement. Deux choses restent toujours constantes: l' existence de deux cellules musculaires pour faire, à un endroit donné, tout le tour de l' intestin, et la présence de deux noyaux dans chacune de ces cellules. Mais voici ce qu'il y a de particulier: autour de chacun de ces noyaux le corps musculaire est indivis. De ce corps musculaire, qui est strié transversalement, partent alors de chaque côté trois, quatre ou cinq prolongements striés. Ceux qui se dirigent vers l' extrémité de la fibre, s' anastomosent et se divisent plusieurs fois entre eux, puis se séparent en un grand nombre de prolongements terminaux, pour se rencontrer avec

Fig. 3.



des prolongements analogues venus des fibres voisines, de façon à former à ce niveau un réseau presque inextricable. A l'endroit précis où les prolongements de deux fibres voisines se rencontrent, on trouve toujours quelques petits filets tendineux (fig. 4).

Fig. 4.



Les prolongements qui se rendent vers le second noyau du muscle, se réunissent et se divisent aussi plusieurs fois en route, forment autour de ce noyau un corps musculaire indivis d'où partent alors les prolongements externes que j'ai décrits plus haut.

Les fibres musculaires circulaires de cette partie de l'intestin sont donc richement ramifiées; tous leurs prolongements présentent des stries transversales nettes et claires aussi bien que les deux masses qui entourent le noyau. De plus toutes ces cellules musculaires sont en contact les unes avec les autres, par la façon dont elles se comportent à leurs deux extrémités. Mais le contact entre les fibres musculaires ne se fait pas seulement par la rencontre des prolongements périphériques; sur toute la longueur de ces fibres, on voit partir des bords latéraux un grand nombre de prolongements protoplasmatiques qui vont s'anastomoser avec les prolongements venus des fibres voisines. Ici l'anastomose est complète; l'examen le plus attentif ne m'a pas dévoilé une trace de séparation à un point quelconque de ces prolongements.

C'est par du protoplasme non différentié que se font ces anastomoses entre fibres voisines; pour ce motif, je les ai appelées: p r o l o n g e m e n t s   o u   a n a s t o m o s e s   p r o t o p l a s m a t i q u e s (fig. 5).

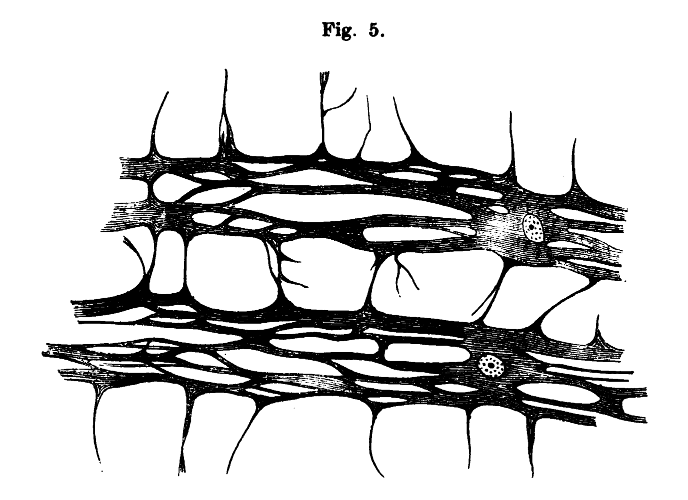
La couche externe longitudinale existe sur toute la longueur de l'intestin moyen. Elle est formée de fibres musculaires excessivement longues, s'étendant depuis l'extrémité antérieure du tube digestif jusqu'au commencement de l'intestin terminal. Ces fibres présentent de temps en temps un renflement fusiforme: à ce niveau elles possè-

dent un noyau. La distance qui sépare deux noyaux voisins d'une même fibre atteint en moyenne un demi-millimètre. En examinant attentivement la partie de la fibre comprise entre deux noyaux, je n'ai pas trouvé la moindre trace de séparation.

Les fibres longitudinales sont séparées les unes des autres par des intervalles variables. Elles s'anastomosent entre elles dans le sens transversal. Ces anastomoses sont moins nombreuses que pour les fibres circulaires; elles sont aussi de nature protoplasmatique. Grâce à ces anastomoses transversales, toutes les cellules musculaires longitudinales sont en contact direct et intime les unes avec les autres.

Ces cellules musculaires longitudinales sont des muscles striés: tantôt on n'y distingue que les stries longitudinales, tantôt elles pré-

Fig. 5.



sentent aussi en toute évidence des stries transversales. Celles-ci sont ou bien nettement transversales, ou bien en forme de V imbriquées les unes sur les autres, ou bien plus irrégulières encore et en zigzag. J'ignore encore à quoi attribuer ces différences.

Intestin terminal. Sur toute la longueur de l'intestin terminal la couche musculaire externe fait défaut. La couche interne circulaire est au contraire fortement développée. Le long de l'intestin grêle les fibres musculaires ordinaires reparaissent brusquement, serrées les unes contre les autres. C'est ici la partie la plus étroite du canal digestif, aussi une seule cellule musculaire suffit pour faire tout le tour. Les extrémités de ces fibres s'appliquent l'une contre l'autre; ou bien elles se terminent en pointe, lesquelles sont enclavées entre les fibres musculaires voisines.

C' est au niveau de l' intestin grêle que se termine la couche musculaire externe longitudinale.

Les éléments musculaires du gros intestin et du rectum présentent aussi une disposition caractéristique. A ce niveau, les fibres circulaires s' écartent fortement les unes des autres. Elles sont striées transversalement, comme des fibres ordinaires. De plus, elles sont unies entre elles par des anastomoses qui partent de leurs bords latéraux. Contrairement aux éléments musculaires de l' intestin moyen, ces anastomoses longitudinales sont striées transversalement et représentent par conséquent de véritables fibres musculaires. Ces anastomoses, partant d' une fibre donnée, vont se continuer avec la fibre circulaire immédiatement voisine, ou bien croisent une, deux ou trois de ces fibres, avant de se fusionner avec une fibre circulaire. Il existe donc, à ce niveau du tube intestinal, une seule couche musculaire, mais cette couche est à la fois circulaire et longitudinale. Tous les éléments musculaires qui entrent dans sa constitution sont directement et intimement en contact. Nulle part on ne voit la moindre trace d' une membrane séparatrice.

J' ai retrouvé ces variations dans la forme et la disposition des éléments musculaires, avec la même régularité et la même netteté, dans la paroi intestinale de toutes les larves (plusieurs centaines) que j' ai examinées. Aussi, suis-je convaincu que la forme de la cellule musculaire, à un endroit déterminé du tube intestinal, doit être en rapport avec la fonction physiologique de cette portion de l' appareil digestif. Ce qui indique d' ailleurs que cette hypothèse est fondée c' est que la forme des cellules épithéliales varie, pour ainsi dire, avec la forme des éléments musculaires de la couche interne, comme j' aurai l' occasion de le montrer bientôt à un autre endroit.

Diskussion:

Die Herren von Koelliker, Waldeyer, O. Hertwig, F. E. Schulze, Heymans, van Gehuchten.

---

5) Herr O. Hertwig:

Mechanische Eingriffe in den Befruchtungs- und Teilungsprozefs des Eies.

(Wird in der Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft veröffentlicht.)

---

6) Herr KARL BARDELEBEN:

Praepollex und Praehallux.

Zu meinem großen Bedauern ist Herr Geh. Rat GEGENBAUR nicht anwesend. Erst vor einigen Tagen, nachdem ich den Vortrag bereits im „Anzeiger" angekündigt hatte, erfuhr ich, daß der Genannte nicht erscheinen würde. Es war meine Absicht, gerade Herrn Geh. Rat GEGENBAUR von meinen neuen Untersuchungen in Kenntnis zu setzen und zu versuchen, ihn unter Vorlegung von Präparaten und durch mündliche Besprechung von seinem ablehnenden Standpunkte gegenüber meiner Theorie von Praepollex und Praehallux abzubringen, jedenfalls aber mich gegen seine im November v. J. (Morpholog. Jahrbuch, Bd. XIV, S. 394—406) mir gemachten Einwürfe zu verteidigen. Nachdem der Vorstand meiner Absicht, infolge der Abwesenheit GEGENBAUR's meinen Vortrag zurückzuziehen, entgegengetreten ist, will ich wenigstens einen Teil des neuen Materials, welches ich auf einer Studienreise nach England in London, hauptsächlich im British Museum (Natural History) dort gesammelt habe, Ihnen zur Beurteilung vorlegen, in der Hoffnung, auch so vielleicht Herrn GEGENBAUR und diejenigen Fachgenossen, welche ihm hierin folgen, zu einem Aufgeben ihres negativen Standpunktes zu veranlassen.

Während sich im Allgemeinen meine Auffassung, daß die rudimentären Skeletteile an dem inneren Rande von Hand und Fuß der Säugetiere, deren außerordentlich weit verbreitetes, bei den fünf-digitalen Säugern fast allgemeines Vorkommen ich vor einigen Jahren nachwies, Reste eines Fingers oder einer Zehe, die ich kurz Praepollex und Praehallux nannte, darstellten — während sich diese meine Auffassung im großen und ganzen der Zustimmung der Forscher zu erfreuen gehabt hat, wies GEGENBAUR dieselbe sehr energisch zurück, indem er sie als eine „unbegründete Behauptung" bezeichnete, während er andererseits die Thatsachen, auf welche ich mich stützte, und die ich durch langjährige Studien in den großen Sammlungen von Deutschland, Holland, Belgien, Frankreich gefunden hatte, als „längst bekannt" hinstellte.

So sagt GEGENBAUR l. c. S. 397: „die meisten jener Knochen sind bei FLOWER beschrieben und abgebildet."

FLOWER [1]) spricht nun allerdings von einem radialen und ulnaren Sesambeine in den Sehnen der Flexoren und bezeichnet das letztere,

1) WILLIAM HENRY FLOWER, An Introduction to the Osteology of the Mammalia, 3. edit. London 1885 (2. edit. 1876, 1. 1870).

also das ulnare, als „most constant and generally largest". Das „radial sesamoid" erwähnt er bei Primaten, Carnivoren, Talpa; bei Phyllostomidae kommt es nach der 2. Auflage „generally", nach der 3. nur „occasionally" vor. Bei Nagern ist es „very frequently"; dagegen kennt es FLOWER nicht bei Bradypus, Myrmecophaga, ebensowenig bei irgend einem Beuteltiere (!); bei Echidna ist es genannt. Abgebildet ist es („*rs*") bei Cynocephalus, Ursus, Talpa und Castor, also für vier Genera. Das tibiale Sesambein erwähnt FLOWER bei Cycloturus, Otaria und Walroß, Maulwurf und Biber. Eine Abbildung des von mir so genannten Praehallux („tibial sesamoid") findet sich bei FLOWER nirgends!

Die abfällige Kritik GEGENBAUR's, welche in dem Satze (S. 404) gipfelt: „es giebt also bei Säugetieren keinen Praepollex", bestärkte mich in dem lange gehegten Vorsatze, die großartigen Sammlungen der naturwissenschaftlichen Abteilung des British Museum in South Kensington zu studieren, um womöglich neues Material zur Stütze meiner Ansicht herbeizuschaffen.

Solange nur ein Knochen in oder am Ende einer Sehne sich befindet, kann es ja, das gebe ich zu, ein Sesambein sein, obwohl dies von den in Rede stehenden Knochen schon nach meinen früheren Untersuchungen höchst unwahrscheinlich war, da sie oft einem Metacarpus oder Metatarsus sehr ähnlich sind, während sich an ihrem distalen Ende keine Sehne befindet. Dies spricht doch sehr dafür, daß es sich um „unechte", d. h. skeletogene Sesamkörper (M. FÜRBRINGER) handelt, daß also echte Skelettelemente vorliegen.

Ich suchte deshalb vor allem nach dem Vorkommen von zwei (oder mehr) Knochen an den fraglichen Stellen, ferner nach dem Verhalten bei Reptilien, um die Lücke zwischen Anuren (BORN) und Urodelen (KEHRER) einer-, Säugern andererseits auszufüllen; drittens suchte ich nach Tieren, die nicht nur das Rudiment eines Praepollex, sondern einen wirklichen Finger hätten. Das ist allerdings eine schwierige Frage, ob man im gegebenen Falle einen „Finger" oder nur ein „Rudiment" eines solchen vor sich hat. Ist z. B. unser Daumen ein Finger oder ein Rudiment? Ist der Hallux der Beuteltiere, der nicht einmal einen Nagel besitzt, ein Finger oder ein Rudiment? Ist der Hallux vieler Raubtiere mit „vier" Zehen ein Rudiment? Doch wohl, aber niemand wird bestreiten, daß er aus einer Zehe durch Rückbildung entstanden ist, denn es giebt ja glücklicherweise noch Säuger und sogar Raubtiere mit fünf Zehen an den Füßen. Wenn aber gerade solche Knochen an Füßen oder Händen mit fünf vollständigen Fingern vorkommen, und wenn dieses Vorkommen sogar ein

ganz allgemeines ist — dann dürfen solche Gebilde nicht als Reste von Fingern betrachtet werden? Ist denn wirklich die Fünfzahl für Hand und Fuß der Säuger eine über allen Zweifel feststehende? Ist denn nicht eine Reduktion von 6 auf 5 (oder 7 auf 6 und 6 auf 5) ebenso gut möglich, wie eine solche von 5 auf 4, 4 auf 3 u. s. w. bis auf 1?

Ich habe nun bei meinem Londoner Aufenthalte im März und April d. J. [1]) viele Hunderte von Skeletten, teilweise auch ganze Tiere untersucht. Zunächst konnte ich an dem massenhaften neuen Material meine früheren Angaben nur bestätigen. Sodann gelang es mir, den Praepollex und Praehallux bei fossilen Schildkröten und einigen anderen Reptilien nachzuweisen. Säugetiere, welche nicht nur einen, sondern zwei und zwar recht stattliche überzählige Knochen am radialen Rande der Hand besitzen, fand ich mehrere. Hierher gehört z. B. Pedetes capensis, der Springhase (Fig. 1).

Auch das „Pisiforme", das „ulnare Sesambein" — oder, wie ich es seit Jahren auffasse, der Rest des 6. Strales resp. Fingers, des „Postminimus" — besteht z. B. bei Bathyergus maritimus aus zwei Knochen, von 5 bez. 7,5 mm Länge (Fig. 2). Man wird daher jetzt ein proximales und ein distales „Pisiforme" oder das proximale und distale Stück des Postminimus, die vielleicht als Carpale und Metacarpale aufzufassen sind, unterscheiden müssen.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 1. (Kopiert aus Proc. Zool. Soc. Lond. 1889, Pl. XXX.) Handskelett von Pedetes capensis, 4/3 der nat. Größe. *Pp* Praepollex, *p* proximales, *d* distales Glied desselben, *pi* Os pisiforme.

Fig. 2. (Kopiert aus Proc. Zool. Soc. Lond. 1889, Pl. XXX.) Handskelett von Bathyergus maritimus. Nat. Größe. *Pp* Praepollex. *pi. p.* proximales, *pi. d.* distales Glied des „Pisiforme" (Postminimus).

1) Durch die Munificenz der hohen Regierungen war mir hierzu ein Beitrag von 600 M. aus der Gräflich Bose'schen Stiftung bewilligt worden. Mein Dank gebührt aufserdem den Londoner Kollegen, den

Einen aus mindestens zwei Knochen bestehenden Praepollex besaß der in Südafrika gefundene fossile Theriodesmus phylarchus (Seeley) [1]) aus der Trias (Fig. 3). Im British Museum befindet sich ein natürlicher steinerner Abdruck des Skeletts der rechten vorderen Extremität mit einigen Resten von Knochensubstanz, ferner sind die Unterschenkelknochen, ein Schwanzwirbel und einige nicht genau definierbare Knochen, wahrscheinlich Tarsalia und, wie es mir schien, Rippen erkennbar.

Fig. 3.

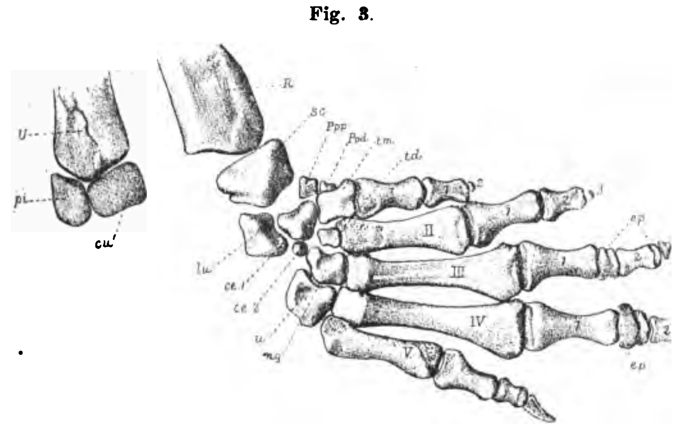


Fig. 3. (Kopiert aus Proc. Zool. Soc. Lond. 1889, Pl. XXX.) Nat. Größe. Hand von Theriodesmus phylarchus. *U* Ulna, *R* Radius, *sc* Scaphoid, *lu* Lunatum, *cu* Triquetrum (Cuneiforme), *pi* Pisiforme, *tm* Trapezium, *td* Trapezoid, *mg* Capitatum (Magnum), *u* Hamatum (Uncinatum), ce_1, ce_2 erstes, zweites Centrale, *Ppp*, *Ppd* proximales und distales Glied des Praepollex, I—V Metacarpalia I—V, 1 erste, 2 zweite, 3 dritte Phalanx.

Sowohl Unterarm- und Handknochen wie der Schwanzwirbel sprechen dafür, daß Theriodesmus weder ein Reptil noch ein Säugetier gewesen sein kann, es steht zwischen beiden Klassen und muß als ein „Promammal" (Haeckel) bezeichnet werden.

Seeley's Beschreibung, Abbildung und Deutung der Handknochen dieses höchst interessanten Tieres scheinen mir nicht ganz zutreffend. Er spricht von drei Centralia. Sein „erstes Centrale" ist, wie die von mir ausgeführte Rekonstruktion (Fig. 4) zeigt, das Lunatum; der erste größere Knochen der proximalen Reihe ist nicht das Scapho-

---

Herren Prof. Flower, Dr. Günther, Dr. Woodward, Boulenger, Lydekker und besonders Herrn Oldfield Thomas, Assistent der Säugetierabteilung, in dessen Zimmer ich arbeitete.

1) Researches on the Structure etc. of the Fossil Reptilia. III. Phil. Trans. R. Soc. London, Vol. 179, 1888. B. pp. 141—155. Pl. 26.

Lunatum, sondern nur Scaphoid. Das „dritte Centrale" SEELEY's liegt am radialen Rande des Scaphoid und des Trapezium; ich halte es für das proximale Glied des Praepollex. Dagegen besteht SEELEY's „zweites Centrale" aus zwei Knochen, und habe ich demnach für Theriodesmus das Vorhandensein von zwei Centralia festzustellen. Das erste[1]) oder radiale Centrale liegt proximal vom Trapezium, zwischen diesem, dem Scaphoid, Lunatum und dem proximalen Elemente des Praepollex. Das zweite oder ulnare Centrale ist erheblich kleiner, liegt ulnarwärts vom ersten, an derselben Stelle, wie das unvollständig getrennte zweite Centrale von Centetes und wie das ganz selbständige zweite Centrale tarsi (Triangulare tarsi mihi) von Cryptoprocta ferox. — Das distale Stück des Praepollex ist ziemlich klein, wenigstens

Fig. 4.

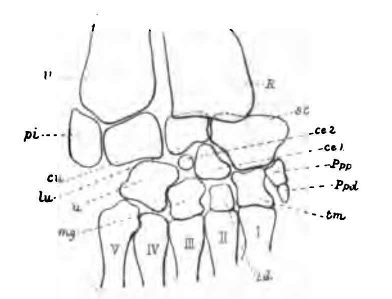


Fig. 4. (Kopiert aus Proc. Zool. Soc. Lond. 1889, Pl. XXX.) Rekonstruktion der Handwurzel von Theriodesmus phylarchus. Nat. Größe. Die Bezeichnungen sind dieselben wie in Fig. 3.

soweit man es sehen kann. Wie viel noch in der Gesteinsmasse liegt, ob vielleicht sogar noch ein drittes Glied des Praepollex dort vergraben ist, das muß einstweilen dahingestellt bleiben. SEELEY (l. c. S. 148) hat das distale Stück des Praepollex kurz als „minute ossification" bezeichnet und auf seiner Tafel abgebildet, dagegen in seinen Schemata S. 147 und 150, sowie bei der Deutung der Knochen vollständig außer Acht gelassen, wohl, weil er nichts damit anzufangen wußte. Auf dem Gypsabgusse, welchen das Londoner Museum vom Original hat machen lassen, ist dies Knöchelchen gleichfalls nicht sichtbar. Sehr deutlich zu sehen ist es dagegen auf dem mir gehörigen, von Herrn Dr. WOODWARD mir gütigst in Tausch gegebenen Gypsabgusse, sowie

1) Ich zähle — bei Säugetieren wenigstens, wo es leicht geht — die Centralia vom radialen oder tibialen Rande aus, also wie man die Metacarpalia, Metatarsalia, Finger und Zehen zählt.

dem Wachs- und dem Paraffinabgusse [1]). Das Hamatum von Theriodesmus zeigt noch die Spuren seiner Entstehung aus zwei Skelettteilen. Der dem Carpale 4 entsprechende Abschnitt ist höher und konvex, der ulnare Teil tiefer. Die Phalangen haben deutlich zwei Epiphysen, eine proximale und eine distale. Die unteren Enden von Radius und Ulna sind außerordentlich einfach; das Olecranon ulnae dagegen ist höher differenziert als bei den zur Zeit bekannten Reptilien.

Schließlich ist es mir geglückt, ein Tier zu finden, das als Praepollex nicht nur zwei stattliche Knochen, sondern einen wirklichen, von den übrigen fünf getrennten **Finger** mit einem breiten, feingestreiften **Nagel** besitzt. Es ist dies der oben bereits erwähnte Pedetes capensis, der Springhase Südafrikas. Während dessen hintere Extremität reduziert ist, macht die Hand (Fig. 5 und 6) einen sehr hoch differenzierten oder, was für die Säugetierhand dasselbe ist,

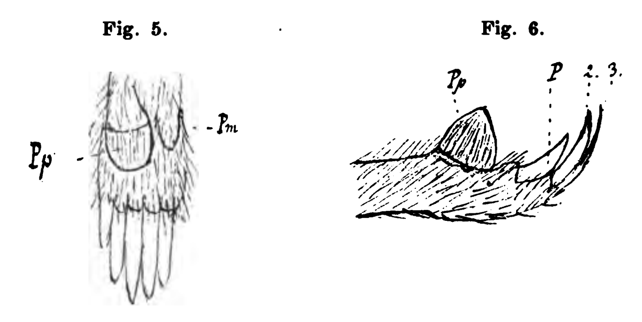


Fig. 5. Hand von Pedetes capensis, Volarseite. Nat. Größe. Die Haare sind kurz geschnitten. *Pp* Praepollex mit Nagel, *Pm* Postminimus.

Fig. 6. Hand von Pedetes capensis, vom radialen Rande gesehen. Nat. Größe. *Pp* Praepollex mit Nagel, *P* Daumen oder „erster" Finger, 2, 3 „zweiter", „dritter" Finger.

auch sehr ursprünglichen Eindruck. Der Praehallux spielt bei diesem Tier, das seine Hand jedenfalls vielseitiger gebraucht als die meisten anderen Säugetiere, ganz die Rolle des Daumens der fünffingerigen Säuger. In London sind außer einem Skelette noch drei Bälge von Pedetes vorhanden mit vollständig erhaltenen Händen und Füßen. Sämtliche Exemplare zeigen beiderseits das beschriebene Verhalten. Die Auffindung des Nagels am Praepollex von Pedetes geschah durch

1) Der Gypsabguſs wurde vorgelegt, die anderen Abgüsse wurden herumgereicht.

Herrn OLDFIELD THOMAS, Assistent der Säugetierabteilung, welcher die Güte hatte, für mich die reichen Vorräte des Museums an Bälgen durchzusehen und dem ich vorher die zwei Stücke des Praepollex am Skelett von Pedetes gezeigt hatte.

Die Länge der Finger nimmt vom dritten nach beiden Rändern der Hand hin ab. Die Zahlen sind folgende:

Länge des Metacarpus + 1. Phalanx[1]) am	3.	Finger	15,5	mm
„ „ „ „ „ „ „	2.	„	13	„
„ „ „ „ „ „ „	1.	„	10,3	„
„ „ ganzen Praepollex			15	„

Ich habe somit den Beweis erbracht, daß innerhalb der Säugetierklasse sechs Finger normal vorkommen können. Auf den Wortstreit, ob es sich um ein Rudiment oder einen „Finger“ handelt, lasse ich mich nicht ein. Eine Grenze ist hier nicht zu ziehen; wer den Praepollex von Pedetes ein Rudiment nennt, muß folgerichtig auch unseren Daumen und unsere große Zehe ein Rudiment nennen.

Ob die beim Menschen, wie die zahlreichen, seit dem Erscheinen meiner ersten Mitteilungen darüber mir öffentlich oder privatim bekannt gewordenen Fälle beweisen, doch recht häufig vorkommenden Doppeldaumen als Praepollex (bez. Praehallux) aufzufassen oder als „Mißbildungen“ im engeren Sinne des Wortes zu bezeichnen sind, darüber muß m. E. von Fall zu Fall entschieden werden. Oft genug wird ein Entscheid sich nicht treffen lassen. Ich behaupte nicht, daß alle Fälle von Hyperdaktylie als Atavismus aufzufassen sind, sondern nur, daß ein Teil, nämlich diejenigen Fälle, wo an der Stelle des beim Menschen ja fast vollständig verschwundenen Praepollex-Rudiments ein Finger vorkommt, hierher gehöre, daß sich für solche Fälle uns ein „Verständnis“ aus der vergleichenden Anatomie eröffne.

Dem etwaigen Einwande gegenüber, das Verhalten bei Pedetes sei selbst eine „Mißbildung“, bemerke ich, daß, wie gesagt, sämtliche Exemplare in London sechs Finger mit Nägeln haben.

Im übrigen möchte ich nur konstatieren, daß im allgemeinen solche positiven Beobachtungen, ja selbst eine solche Hunderte und Tausende von negativen Befunden aufwiegt.

Es giebt also nicht nur Rudimente von Praepollex und Praehallux, sondern es giebt sogar einen wirklichen sechsten Finger am radialen Rande der Hand eines Säugetiers. Für den Fuß bin ich bisher noch nicht so glücklich gewesen, dies nachzuweisen, aber ich hoffe, auch diese Lücke noch einmal ausfüllen zu können.

---

1) Die distalen Phalangen waren in dem Skelett nicht alle erhalten.

Diskussion:

Herr TORNIER (Gast) hält den Paepollex und Praehallux der Säugetiere für eine auf physiologischem Wege (Anpassung) entstandene Neubildung.

---

7) Herr HATSCHEK:

Die Rippen der Wirbeltiere.

Die Ganoiden bilden eine uralte und überaus interessante Gruppe der Fische. Jede einzelne Familie in dieser Gruppe zeigt besondere anatomische Eigentümlichkeiten, welche unsere Aufmerksamkeit in hohem Grade fesseln.

Unter den Ganoiden ist es Polypterus, bei welchem wir ganz eigentümliche Verhältnisse der Rippen beobachten, welche von verschiedenen Forschern eine verschiedene Deutung erfahren haben. Es gehen von den Wirbelkörpern in transversaler Richtung Fortsätze aus, die an ihrem freien Ende selbständige stabförmige Knochenspangen von ansehnlicher Größe tragen; nebst diesen transversalen Spangen finden sich zartere, kleinere, grätenähnliche Gebilde, welche der ventralen Seite der ersteren angelagert sind (Fig. 1 *a*). In der Schwanzregion des Tieres werden die transversalen Fortsätze und die von

Fig. 1.

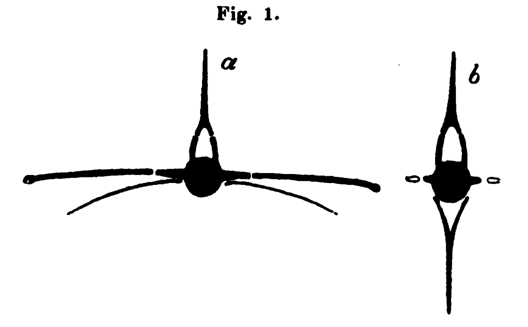


Fig. 1. Vertebrale Segmente von Polypterus. a) aus der Rumpfregion, b) aus der Schwanzregion.

ihnen getragenen Spangen je weiter nach hinten, desto kleiner, um endlich ganz in Wegfall zu kommen, während die ventralen grätenähnlichen Gebilde immer grösser werden, um endlich in die unteren Bogenbildungen überzugehen (Fig. 1 *b*).

STANNIUS, dem sich auch GEGENBAUR anschließt, hält die ventralen Gebilde für homolog den Rippen der anderen Fische, während

er die viel ansehnlicheren transversalen Gebilde für Fleischgräten erklärt, die ja auch bei anderen Fischen oft eine bedeutende Entwickelung erlangen können. Wiedersheim dagegen bezeichnet umgekehrt die transversalen Bildungen als Rippen und die ventralen als Gräten.

Die hier vorliegenden Verhältnisse bildeten für mich den Ausgangspunkt zur Prüfung der allgemeineren Frage, wie die Rippenbildungen der verschiedenen Wirbeltiere überhaupt miteinander zu vergleichen sind. Bei der Beantwortung dieser Frage kam ich zum großen Teil zur Bestätigung älterer Anschauungen, doch ergaben sich auch neue Gesichtspunkte, welche vielleicht nicht unwesentlich für die Klärung der gesamten Auffassung sind.

Gestatten Sie mir, zuerst die Hauptresultate hier anzuführen, und dann erst zu einer näheren Begründung derselben zu schreiten.

1) Zunächst ist hervorzuheben, daß eine Vergleichung bloß der Skelette nicht zu befriedigender Lösung der Frage führt, sondern daß das Lagerungsverhältnis der Rippenbildungen zu den Weichteilen von entscheidender Wichtigkeit ist.

2) Die Rippen der Fische liegen stets unterhalb der Seitenrumpfmuskeln, welche bekanntlich in eine dorsale oder epiaxonische und in eine ventrale oder hypaxonische Muskulatur zerfallen; sie liegen also zwischen der hypaxonischen Muskulatur und der Somatopleura (nebst Niere), und zwar dort, wo die Myocommata oder Myosepten an der Somatopleura endigen; in der Schwanzregion gehen die Rippen in die unteren Bogen über, deren Lagerungsverhältnis ein ganz übereinstimmendes, nämlich innen von den Seitenrumpfmuskeln ist.

3) Die Rippen der Amphibien und der Amnioten erscheinen als neue Gebilde, welche ebenfalls in der Richtung der Myosepten, aber zwischen der epiaxonischen und hypaxonischen Muskulatur liegen; in der Rumpfregion dieser Thiere sind die alten Fischrippen geschwunden, in der Schwanzregion haben sie sehr häufig als untere Bogen sich erhalten; es sind also in dieser Körperregion die alten und die neuen Rippenbildungen nebeneinander vorhanden, so daß ihr gegenseitiges Lagerungsverhältnis und ihre Beziehungen zur Muskulatur hier sehr augenfällig hervortreten (Fig. 2).

Um diese Sätze zu erläutern, müssen wir im einzelnen noch manches ausführen. Wir wenden uns zunächst zur Fischrippe. Die Selachier, bei welchen die Rippen in der Rumpfregion nur

Fig. 2.

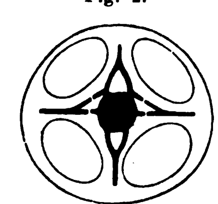


Fig. 2. Schema des Lagerungsverhältnisses der Skeletteile und Muskeln in der vorderen Schwanzregion eines Amphibiums.

eine geringe Rolle spielen und wohl auch noch einer näheren Erforschung bedürfen, wollen wir hier nicht in Betracht ziehen. — Bei den Dipnoern, und zwar bei Protopterus und Ceratodus, überzeugt man sich leicht, daß die Rippen in der Rumpfregion dicht an der Somatopleura liegen und daß sie in der Schwanzregion, unter Hinzufügung der unteren Dornfortsätze, in die unteren Bogenbildungen übergehen. — Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den Ganoiden; doch müssen wir einige Besonderheiten speziell bei den Knochenganoiden (und zwar bei Lepidosteus und Amia, denn auf Polypterus wollen wir später zurückkommen) noch hervorheben. Die Rippen werden hier von ansehnlichen Fortsätzen der Wirbelkörper, den sogenannten Basalstümpfen getragen; auch im Anfang der Schwanzregion fehlen die Basalstümpfe nicht, sie neigen hier etwas gegeneinander und tragen die als gesonderte Stücke erscheinenden unteren Bogen (Fig. 3 *a* und *b*).

Auch bei den Knochenfischen (Teleostei) liegen die Rippen stets nach innen vom gesamten Seitenrumpfmuskel, dicht an der Somatopleura; sie werden ebenfalls von sogenannten Basalstümpfen getragen (Fig. 4 *a*). Man möchte diese Gebilde für ganz übereinstimmend mit jenen der Knochenganoiden (Lepidosteus, Amia) halten, doch zeigen sie beim Uebergang zur Schwanzregion ein anderes Verhalten; die Rippen werden hier allmählich kleiner und fehlen endlich gänzlich (Fig. 4 *b*); dagegen sind es die Basalstümpfe, welche sich gegeneinander neigen und durch Hinzukommen des unteren Dornfortsatzes die unteren Bogen liefern (Fig. 4 *c*). Oft sind die letzten Rippen neben den ersten unteren Dornfortsätzen gelagert (Fig. 5). Man könnte nun 1) die Anschauung verteidigen, daß die Basalstümpfe und Rippen der Teleostei jenen der Ganoiden homolog sind, und daß nur die unteren Bogen in der Schwanzregion anders zustande kommen, indem der Dornfortsatz weiter axialwärts rückt, so daß er nicht mit den Rippen, sondern mit den Basalstümpfen sich verbindet. Es könnte aber auch 2) eine andere Auffassung verteidigt werden, nämlich daß die Basalstümpfe der Teleostier den Basalstümpfen und den Rippen der Knochenganoiden entsprechen und daß die Teleostier-Rippen als neuere Angliederung oder Abgliederung zu den ersteren hinzuge-

Fig. 3.

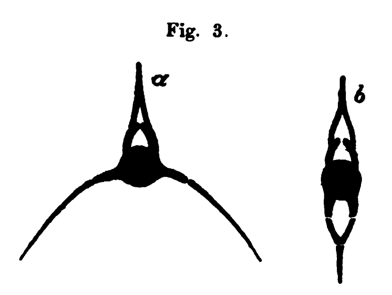


Fig. 3. Schema von vertebralen Segmenten eines Knochenganoiden (Lepidosteus). a) aus der Rumpfregion, b) aus der Schwanzregion.

kommen seien [1]). Mag nun in bezug auf diese speziellen Punkte die Homologie noch unsicher erscheinen, so daß erst weitere Forschung für die eine oder die andere Vergleichung entscheiden muß, so bleibt doch die allgemeine Homologie der Teleostierrippe mit derjenigen der

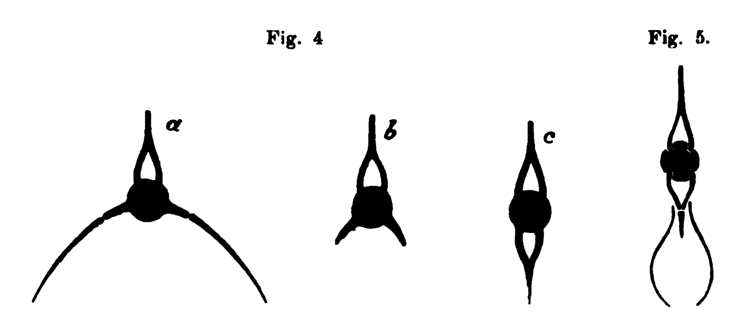


Fig. 4. Schema von vertebralen Segmenten eines Knochenfisches (Gadus). a) aus der Rumpfregion, b) aus der hinteren Rumpfregion, c) aus der Schwanzregion.

Fig. 5. Schema eines vertebralen Segmentes eines Knochenfisches (Elops) aus der Übergangsstelle von der Rumpf- zu der Schwanzregion.

Dipnoer und Ganoiden festgestellt, da diese ebenso wie jene ihrer Lage und Entwickelung nach dem System der unteren Bogen angehören [2]). — Bei den Knochenfischen finden sich nebst den Rippen noch mannigfache sogenannte Fleischgräten in den Myosepten, zum Teil zeigen sie dieselbe Lagerung wie die Rippen der höheren Tiere; es ist aber nicht entschieden, inwieweit sie als Vorläufer dieser letzteren Gebilde betrachtet werden können.

Wenden wir uns nun zu den Amphibien. Die Muskulatur des Stammes ist besonders bei den Urodelen noch deutlich in eine epiaxonische und hypaxonische Gruppe gesondert. Es fällt dies besonders bei Betrachtung von Querschnitten der Salamanderlarve auf; die Übereinstimmung mit dem Verhalten der Fische ist hier auch deutlich durch die Lagebeziehung des Nervus lateralis ersichtlich; dies gilt sowohl für die Rumpf- als auch für die Schwanzregion. Zwischen diese beiden Muskelabteilungen schieben sich nun die Rippen ein, welche, wie bei allen Amphibien als kurze Spangen nur bis in die Nähe der Seitenlinie reichen und keineswegs die Leibeshöhle ven-

1) Es ist hier zu bemerken, daß die Basalstümpfe bei manchen Knochenfischen (z. B. bei Gymnarchus) selbständige Knochenstücke sind und daß sich in diesen Fällen die oberen Bogen ebenso verhalten (vergl. Fig. 5).

2) B. Grassi, Beiträge zur näheren Kenntnis der Entwickelung der Wirbelsäule der Teleostier. Morpholog. Jahrb. VIII. 1882.

tralwärts umgeben. Diese Lagebeziehung der Rippen zur Muskulatur ist bei den Amphibien im allgemeinen deshalb wenig auffällig, weil die hypaxonische Muskulatur im Verhältnis zu derjenigen der Fische stark reduziert erscheint, was ja aus der veränderten Bewegungsweise erklärbar ist. Es sind aber nicht nur in der Hals- und Lendenregion, sondern auch in der mittleren Rumpfregion noch bedeutende Muskelmassen ventral von den Rippen, zwischen diesen und der Somatopleura gelagert; am auffallendsten aber ist die epaxonische und hypaxonische Muskulatur in der Schwanzregion gesondert erhalten, und auch hier schieben sich bei den Urodelen noch Rippen zwischen diese Muskelabteilungen ein. — Die Rippe der Amphibien ist proximal gegabelt und verbindet sich mit doppelten Querfortsätzen, einem dorsalen, der von dem oberen Bogen und einem ventralen, der vom Wirbelkörper ausgeht. Dieser Charakter findet sich auch bei allen Amnioten ausgeprägt, wenn auch die obere Wurzel der Rippe oft zu einem kurzen Tuberculum reduziert und andererseits der untere Querfortsatz oft nur noch als Articulationsstelle für das Capitulum der Rippe angedeutet ist. Wenn wir diese Rippe der Amphibien sowie die zugehörigen doppelten Querforsätze in ihrer Gesamtheit für Neubildungen, den Skeletteilen der Fische gegenüber, erklären, so müssen wir hier auch eine andere von Wiedersheim aufgestellte Anschauung zur Erörterung bringen. Götte fand, daß die Rippe bei ihrer Entwickelung aus einer dorsalen und ventralen Leiste entstehe, welche beide distal miteinander verschmelzen und proximal entsprechend der Gabelung der Rippe getrennt bleiben. W. vergleicht nun die ventrale Spange der Ganoidenrippe und den ventralen Querfortsatz dem Basalstumpfe des Ganoidenwirbels und er hält nur die dorsale Leiste der Rippe und den dorsalen Querfortsatz für neue Bildungen. Diese Anschauung scheint mir aber dadurch widerlegt, daß wir in der Schwanzregion der Urodelen die alte Rippenbildung (Fischrippe) als untere Bogen und die neuen Amphibienrippen neben einander finden und daß diese letzteren auch hier proximal gegabelt und von einem doppelten Querfortsatz getragen erscheinen.

Die Rippen der Amnioten sind auf diejenigen der Amphibien zurückzuführen, doch reichen sie nicht etwa nur bis zur Seitenlinie, sondern sie liegen ventralwärts um und umspannen reifenartig die ganze Leibeshöhle. Es ist zu bemerken, daß z. B. bei den Krokodiliern der dorsale Abschnitt der Rippe von dem seitlichen und ventralen abgegliedert erscheint; wir wollen über die phylogenetische Entstehung dieser letzteren Rippenteile keine weitere Vermutung aufstellen, wir wollen nur hervorheben, daß zunächst die Homologie des dorsalen

(proximalen) Rippenabschnittes der Amnioten mit der Rippe der Amphibien als gesichert zu betrachten ist. Dieser Abschnitt der Amniotenrippe stimmt nicht nur in seinem Bau, sondern auch in bezug auf seine Lagerung zwischen der epiaxonischen und hypaxonischen Muskulatur mit der Rippe der Amphibien überein. Es ist letzteres Verhältnis deshalb bis jetzt wenig beachtet worden [1]), weil die hypaxonische Muskulatur bei den Amnioten im allgemeinen noch mehr reduziert erscheint als bei den Amphibien; es genügt aber wohl darauf hinzuweisen, daß in der Lendenregion stets noch ansehnliche Muskelmassen ventral von den Querfortsätzen liegen und ebenso in der Halsregion als tiefe Muskulatur des Halses; in der Schwanzregion ist oft noch ein sehr ursprüngliches Verhalten der Muskulatur ausgeprägt, indem sie durch die oberen und unteren Dornfortsätze und die Querfortsätze in vier Gruppen geteilt ist. In manchen Fällen, z. B. bei den Schlangen, sind ansehnliche hypaxonische Muskelmassen noch in der ganzen Ausdehnung des Rumpfes ventral von den Querfortsätzen zu finden (zwischen diesen Muskeln finden sich falsche untere Dornfortsätze). Bei allen diesen Betrachtungen haben wir die Bauchmuskeln, welche ja auch der hypaxonischen Muskulatur zugehören, nicht erwähnt, weil sie für die hier besprochenen Lagebeziehungen nicht unmittelbar wichtig sind.

Wir wollen nun zu dem Ausgangspunkt unserer Betrachtung zurückkehren und die rippenartigen Gebilde von Polypterus einer Deutung unterziehen. Die zarteren ventralen Spangen liegen, wie eine Untersuchung in situ zeigte, in der Rumpfregion dicht an der Somatopleura, dort, wo die Myosepten an derselben enden, in der Schwanzregion gehen sie in die unteren Bogen über; wir halten sie demnach für homolog den Rippen der anderen Ganoiden und schließen uns also der Deutung von Stannius und Gegenbaur an. Die von den queren Stümpfen getragenen stärkeren, transversalen Spangen fand ich eingelagert in ein sehr festes und dickes transversales Ligament, welches die hypaxonische von der epaxonischen Muskulatur vollkommen trennt; sie liegen in jenen Linien, wo die Myosepten das transversale Ligament schneiden. Man wird nun daran denken, daß diese transversalen Spangen und ihre Träger den Rippen und Querfortsätzen der Amphibien — oder genauer gesagt vielleicht nur dem ventralen Querfort-

1) Zielbewußte Angaben hierüber findet man in dem Werke von Schneider (Beitr. z. vergl. Anat. u. Entw. d. Wirbeltiere, Berlin 1879), welches überhaupt eine Fülle wichtiger Beobachtungen enthält. Die dort angeregten Fragen betreffs der speziellen morphologischen Vergleichung der Muskeln können wir hier nicht diskutieren.

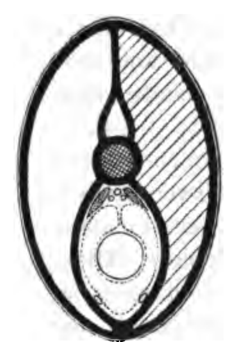
satz und der ventralen Leiste der Rippe — entsprechen. Mit Rücksicht auf die phylogenetische Stellung des Polypterus möchte diese Annahme, daß es sich hier um wirkliche Vorläufer der Amphibienrippe handelt, nicht unberechtigt erscheinen; es wären also bei Polypterus Fischrippen und Amphibienrippen (partielle) nebeneinander vorhanden.

Es scheint mir nun besonders das Skelett von Polypterus uns zu lehren, daß diese von GÖTTE begründeten Anschauungen über die Homologieen der Rippen bei den Wirbeltieren die richtigen sind, und ich hege die Überzeugung, daß seine Darstellung notwendigerweise auch in unseren Lehr- und Handbüchern Eingang finden muß, in welchen wir dieselbe bis jetzt meist gar nicht erwähnt oder nicht im ursprünglichen Sinne wiedergegeben sehen.

Gestatten Sie mir, daß ich nun noch an diese Ausführungen einige allgemeine genetische Betrachtungen anfüge, die sich auf bekannte Ergebnisse der vergleichenden Anatomie und vergleichenden Embryologie stützen.

Wenn wir das Skelett der Wirbeltiere vom genetischen Standpunkte betrachten, so sehen wir, daß der größte Teil des Skelettes in seinen Lageverhältnissen in den bindegewebigen Anlagen oder Blättern des

Fig. 6.





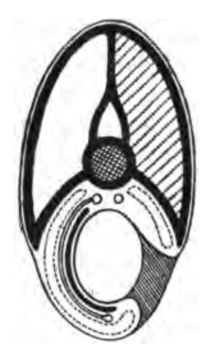


Fig. 6. Schema der Bindegewebsblätter der Wirbeltiere. a) Querschnitt durch den Rumpf, b) Querschnitt durch den Schwanz, c) Querschnitt durch die Kiemenregion; derselbe ist links zwischen zwei Kiemenspalten geführt, so dafs der Visceralbogen getroffen ist, rechts ist er durch eine Kiemenspalte geführt.

Körpers vorbereitet ist, die ursprünglich, z. B. bei Amphioxus, den dauernden Zustand des Skelettes repräsentieren. Wir unterscheiden ein axiales und ein dermales Bindegewebsblatt, welche beide sowohl in der dorsalen und ventralen Mittellinie miteinander zu-

sammenhängen, als auch durch die segmentweise auftretenden Myosepten miteinander in Verbindung gesetzt sind. Das axiale Blatt gliedert sich 1) in das perichordale Gewebe; 2) in den oberen Bindegewebsbogen, welcher als kontinuierliches membranöses Dach das Medullarrohr deckt und sich über demselben zu dem dorsomedianen Bindegewebsseptum vereinigt, welches in die dermale Schichte übergeht; 3) in den ventralen Bindegewebsbogen, welcher als kontinuierliche Membran außerhalb der Somatopleura und der Nieren verläuft und demnach den gesamten Inhalt der Leibeshöhle mit umschließt und in der ventralen Linie in das dermale Blatt übergeht; in der Schwanzregion fehlen die Pleura und die Eingeweide und hier schließt sich das untere Bogensystem, nur die Blutgefäße umspannend, enger zusammen, so daß hier das ventromediale Bindegewebsseptum bedeutend verlängert erscheint.

Wir werden mit Recht die Skeletteile je nach dem Orte ihrer Entstehung in axiale und dermale einteilen und ferner in septale (oder transversale), welche in den Myosepten entstehen. Man wird weiter die axialen Teile je nach ihrem spezielleren Entstehungsorte einteilen.

Diesem gesamten somatischen Skelette, welches aus den Bindegewebsanlagen der Urwirbel stammt, werden wir aber das viscerale Skelett gegenüberstellen, welches aus dem Bindegewebe der Splanchnopleura herrührt. Die Lagerung des Visceralskelettes ist innen von der Visceralhöhle und zwar, genauer gesagt, innen von der Splanchnopleura und den Aortenbogen in der Wandung des Darmtractus. Die früher von bedeutendsten Autoritäten geübte Vergleichung der Visceralbogen mit den Rippen und mit dem Extremitätenskelette wird wohl nach den vielen neuen embryologischen Untersuchungen der letzten Jahre nicht mehr aufrecht gehalten werden können.

Man wird demnach das Skelett der Wirbeltiere vor allem einteilen in das somatische Skelett und das viscerale Skelett (Visceralapparat, Kehlkopf, Trachea etc.); ferner wird man das somatische Skelett einteilen 1) in axiales, 2) in septales und 3) in dermales Skelett. Hierzu kommen aber noch als besondere Gruppe jene Skelettbildungen, die aus den Muskelfascien (Fascienblatt) abstammen, worauf mich mein Kollege Prof. Rabl speziell aufmerksam gemacht hat.

---

8) Herr E. BALLOWITZ:

Fibrilläre Struktur und Kontraktilität.

(Der ausführliche Vortrag wird in PFLÜGER's Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 46, Heft 8/9, erscheinen.)

Der Vortragende geht davon aus, daß in den quergestreiften und glatten Muskelfasern und in den Flimmerorganen eine Zusammensetzung derselben aus feinen Fibrillen beobachtet wird. ENGELMANN hat zuerst im Hinblick hierauf und auf Grund seiner Untersuchungen an der glatten und doppelt schräggestreiften Muskelfaser ausgesprochen, daß Kontraktilität in letzter Instanz an feinfaserige Struktur gebunden sei.

Zu dem gleichen Resultat, und zwar unabhängig von ENGELMANN, ist B. durch Untersuchungen an der kontraktilen Geißel der frei beweglichen Spermatosomen gekommen, einem Organ, welches von diesem Gesichtspunkte überhaupt noch nicht betrachtet wurde und dessen feinste Struktur im allgemeinen noch sehr wenig bekannt war. Diese Untersuchungen erstrecken sich auf die ganze Tierreihe und auf Hunderte von Tierspecies.

Bei den Wirbeltieren setzen sich die Spermatosomen aus einem Kopf und einer sehr mannigfach gestalteten Geißel zusammen.

Direkte Beobachtungen haben gelehrt, daß der Kopf keinen aktiven Anteil an der Bewegung der Spermatosomen hat, daß vielmehr die Kontraktilität einzig und allein der Geißel innewohnt.

Bei den Säugetieren wird die ganze Geißel durchzogen von einem Achsenfaden (v. BRUNN), welcher in seinem bei weitem größten Teil umhüllt wird von einem je nach der Tierart verschieden gestalteten Mantel. Am hinteren Ende dieses Mantels ragt der Achsenfaden als RETZIUS'sches Endstück frei hervor. An dieser Stelle beobachtete B. ein Spaltung des Achsenfadens in mehrere feinste Fädchen. Auch in dem übrigen vom Mantel umhüllten Teil konnte der Achsenfaden in feine Fädchen zerfällt werden.

Diese von B. schon 1886 mitgeteilten Beobachtungen sind inzwischen von JENSEN und von NIESSING bestätigt worden. Beide Beobachter haben aber nur an dem Verbindungsstück der Spermatosomen der Ratte die Fibrillen darstellen können.

Aus den von B. erhaltenen Befunden geht hervor, daß der Achsenfaden bei den Säugetieren sich aus feinsten von B. als „Elementarfibrillen" bezeichneten Fäserchen zusammensetzt, welche parallel neben-

einander liegen, den Achsenfaden von Anfang bis zu Ende kontinuierlich durchsetzen und nur durch sehr geringe Kittsubstanz, wie von B. besonders betont wird, miteinander verbunden sind.

Da die Hülle des Achsenfadens je nach der Art nach Masse und Struktur sehr differiert, der Achsenfaden dagegen stets in charakteristischer Beschaffenheit vorhanden ist, muß der allein fibrilläre Achsenfaden für den wesentlichen Bestandteil der Geißel erklärt werden, deren Kontraktionen in der Weise erfolgen, daß die ganze Geißel sich flimmercilienartig einbiegt.

Ganz analog ist die Spermatosomengeißel bei den Vögeln gebaut und wird sie hier gebildet von einem Achsenfaden und einer denselben umkleidenden, meist spiraligen Hülle. Auch bei den Vögeln ist ein fibrillärer Achsenfaden der konstante und wesentliche Bestandteil der Geißel, deren Kontraktilität sich in Einbiegungen äußert.

Auch bei den Reptilien hat B. eine feinfaserige Struktur des Achsenfadens aufgefunden.

In der Klasse der Fische wurden Vertreter der Selachier, Ganoiden und Teleostier untersucht, und konnte B. bei allen einen feinfaserigen Bau konstatieren.

Bei allen Fischen, wie bei den Reptilien, ist die Geißel lebhaft kontraktil und bewegt sich durch schlagende Einbiegungen vorwärts.

Dasselbe gilt für gewisse anure Amphibien.

Ganz andere und höchst wichtige Resultate erhielt B. dagegen bei den urodelen Amphibien, deren Spermatosomengeißel von einem Achsenfaden und einer ihn umschließenden Hülle gebildet wird. Mit dieser Hülle hängt an der einen Seite der Geißel eine sehr zarte, sogenannte undulierende Membran zusammen, deren freier, krausenförmig gebogener Rand von einem bestimmt abgegrenzten Randfaden gebildet wird und flimmernde, vom Kopf- gegen das Schwanzende fortschreitende seitliche Einbiegungen erkennen läßt.

Eine sehr sorgfältige und oft wiederholte Untersuchung ergab nun die wichtige Thatsache, daß der Achsenfaden, der sehr häufig in ganzer Ausdehnung isoliert wurde und der durchaus dem Achsenfaden der übrigen Wirbeltiere gleicht, niemals auch nur die geringste Andeutung einer fibrillären Struktur zeigte. Dagegen machte B. die überraschende Beobachtung, daß der so feine Randfaden nicht allein in zwei, sondern sogar in mehrere feine Fädchen der ganzen Länge nach zerlegt werden konnte.

Es ergiebt sich mithin die bedeutungsvolle Thatsache, daß dort Fibrillen vorhanden sind, wo Kontraktilität besteht, und dort in ganz homologen Gebilden Kontraktilität fehlt, wo Elementarfibrillen fehlen.

—

An den Spermatozoen der Säugetiere, Vögel, Reptilien und Fische, bei denen der fibrilläre Achsenfaden der konstante und wesentliche Bestandteil ist, äußert sich die Kontraktilität durch schlagende Bewegung der ganzen Geißel. Dagegen ist der nicht fibrilläre homologe Achsenfaden der Urodelen immobil.

In gleicher Weise ist der fibrilläre Randfaden der Urodelen — wahrscheinlich cytoplasmatischen Ursprungs — kontraktil, während die homologe, nicht fibrilläre Spiralbildung bei den Singvögeln auch nicht kontraktil ist.

Man hat hier also gewissermaßen Probe und Gegenprobe dafür vor sich, daß Kontraktilität in letzter Instanz an fibrilläre Struktur, an das Vorhandensein motorischer Fibrillen gebunden ist.

Diese bei den Wirbeltieren aufgefundenen Thatsachen wurden bestätigt durch Untersuchungen an Wirbellosen.

Die wertvollsten Beobachtungen machte B. in der Klasse der Insekten, von denen sehr zahlreiche Vertreter aus allen Ordnungen untersucht wurden. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Spermatosomengeißel dieser Tiere sich aus drei Fasern zusammensetzt, von denen sich einzelne wieder in weitere Fasern zerlegen lassen. Bei vielen Coleopteren findet unter diesen drei Fasern in der Weise eine interessante strukturelle und funktionelle Differenzierung statt, daß eine Faser keine feinfädige Struktur besitzt und als völlig bewegungslose Stützfaser der Geißel fungiert. Die anderen beiden Fasern dagegen besitzen eine Zusammensetzung aus zahlreichen feinsten Elementarfibrillen und vereinigen sich zu einem an die Stützfaser angehefteten Flimmersaum. Jede dieser beiden den Flimmersaum zusammensetzenden Fasern ist übrigens für sich allein kontraktil.

Bei anderen Insekten ist eine charakteristische Stützfaser nicht ausgebildet. Die eine der drei Fasern zerlegt sich in sehr zahlreiche Elementarfibrillen. Auch die beiden anderen Fasern sind fibrillär. Die Bewegungsform bei diesen Insekten ist eine andere als bei denen mit Stützfasern, da die Bewegungserscheinungen hier nicht in einem Flimmersaum partiell lokalisiert sind.

Auch bei den übrigen Arthropoden und in den anderen Tierkreisen wurde von B. überall dort eine fibrilläre Struktur gefunden, wo sich Kontraktilität in lebhaft schlagender Bewegung der Geißel äußert. Überall sind die Elementarfibrillen die letzten Komponenten, welche parallel nebeneinander liegend die Geißel von Anfang bis zu Ende durchsetzen und durch spärliche Kittsubstanz miteinander verbunden werden.

Diese Koincidenz einer fibrillären Struktur mit Kontraktilität in homologen und nicht homologen Teilen und umgekehrt, das Zusammentreffen des Mangels einer fibrillären Struktur mit Unbeweglichkeit in der Beständigkeit und Regelmäßigkeit, wie es von B. gefunden wurde, kann kein zufälliges Zusammentreffen sein, sondern kann nur seine Erklärung finden — auch im Hinblick auf die fibrilläre Struktur der übrigen kontraktilen Substanzen — durch das Gesetz, daß alle regelmäßige, in bestimmten Bahnen verlaufende Kontraktion kontraktiler Substanzen an das Vorhandensein regelmäßiger parallel oder annähernd parallel nebeneinander liegender kontraktiler Fibrillen gebunden ist. Die Fibrillen, nicht die Zwischensubstanz sind für die Kontraktilität das Wesentliche, die Fibrillen müssen als die eigentlichen Träger der Kontraktilität angesehen werden.

Diskussion: Herr von Brunn bemerkt, daß er die ersten Anfänge der Arbeiten von B. verfolgt habe und sich noch sehr deutlich der Bilder erinnere, welche eine Auffaserung des Retzius'schen Endstückes (bei dem Hunde) zeigten. von Brunn betont, daß das Endstück sich in diesen Präparaten in mehrere Fädchen zerlegt hatte, zum Beweis, daß der Achsenfaden sich nicht aus zwei, sondern aus mehreren Fädchen zusammensetze.

---

9) Herr O. Israel beschreibt zwei Fälle von:

angeborener Ohrläppchenspalte [1]),

welche, wie der von Schmidt (Anthropologenversammlung in Bonn 1888) veröffentlichte und der neuerdings von Ornstein (Korrespondenzblatt d. deutschen Gesellsch. f. Anthropologie etc. Nr. 7, 1889) hinzugefügte, das eigentliche Ohrläppchen in zwei ungleiche Hälften teilt. In den beiden neuen Fällen findet sich eine kleine knopfartige Prominenz am oberen Ende der Spalte, unterhalb des Antitragus, die in den Fällen von Schmidt und Ornstein nicht zu sehen ist, obwohl bei der nicht ganz vollkommenen Wiedergabe ihrer Photogramme allerdings nicht ganz ausgeschlossen ist, daß auch dort etwas Ähnliches vorhanden ist.

1) Erscheint ausführlich nebst den dazu gehörigen Abbildungen in Virchow's Archiv, Band 119.

Alle diese Ohrläppchenspalten sind partielle; eine totale Spalte, die von der Incisura intertragica aus das ganze Läppchen in 2 Abschnitte trennt, ist von A. Hartmann in seinem Lehrbuche der Ohrenkrankheiten (IV. Auflage, Fig. 45) abgebildet. Das vorliegende Originalphotogramm jenes Falles zeigt noch andere Anomalien, doch findet sich auch hier unterhalb des Antitragus, aber dicht hinter der totalen Spalte, das vorher erwähnte kleine Knöpfchen. Dasselbe besteht, soweit sich das am Lebenden feststellen läßt, nur aus Haut. I. folgert aus dem konstanten Sitz der partiellen Ohrspalten, daß sie, wie die totale, zurückzuführen seien auf Störungen, welche gegen die 5. Woche des Embryonallebens die Vereinigung der lateralen Partie des mandibularen und des hyoidalen Schlundbogens hindern, und daß demnach das Ohrläppchen nicht ausschließlich aus der Taenia auricularis des embryonalen Ohrs hervorgeht, sondern neben dem hyoidalen auch einen, bei den verschiedenen Individuen erheblichen Größenschwankungen unterworfenen, mandibularen Anteil besitze. Dafür sprechen auch außerordentlich häufige unbedeutende Abweichungen des Unterohrs, welche bisher wenig beachtet sind. Kleine Prominenzen, wie die vorher beschriebenen, welche in gewissen Fällen sich knorpelig anfühlen, Schiefstellung des, häufig zweihöckerigen, Antitragus, sowie eine mehr oder weniger vollständige Raphe, die vom vorderen Ende des Antitragus nach abwärts über den Lobulus verläuft, sind die häufigsten persistierenden Reste der ursprünglichen Spalte.

---

10) Herr C. Benda:

Die Entwickelung des Säugetierhodens.

Das Folgende enthält die Resultate einer Fortsetzung jener Untersuchungen, über die bereits auf der ersten Versammlung der Anatomischen Gesellschaft eine vorläufige Mitteilung gemacht wurde.

Die Würfe vielgebärender Tiere sind mit ziemlicher Regelmäßigkeit zu gleichen Teilen aus Individuen beider Geschlechter zusammengesetzt. Für die Untersuchung der ersten Stadien, wo noch keine unzweideutigen Merkmale des Geschlechts vorhanden sind, wurden daher solche Spezies zur Beobachtung gewählt. An drei Würfen von Kaninchenembryonen von 12—14 Tagen, sowie an einem Wurf Katzenembryonen von ca. $1^1/_2$ cm Länge wurde eine völlige Gleichheit der Geschlechtsdrüsenanlage gefunden, und daraus in Übereinstimmung

mit EGLI, BORNHAUPT, HERTWIG, der Schluß gezogen, daß die erste Entwickelung beider Geschlechtsdrüsen parallel abläuft.

Der wesentliche Vorgang der ersten Entwickelung ist die Wucherung des Keimepithels. Diese darf jedoch, wie ich mit HERTWIG betone, nicht einseitig als Einwucherung desselben in das Stroma aufgefaßt werden. Wo vor Beginn der Keimepithelwucherung eine größere Menge Bindegewebe gebildet war (Rind), wird dieses nie von Keimepithelsträngen durchsetzt! Das Keimepithel verdickt sich, und mit dieser Verdickung geht eine Einwucherung des Bindegewebes, und daraus resultierend eine Abgrenzung von Strängen in den tieferen Lagen des Verdickungspolsters einher. Die Verbindungen zur Urniere sind währenddem, wie beim Kaninchen, noch bei keinem der beiden Geschlechter oder, wie bei der Katze, bei beiden nachzuweisen. Auf keinen Fall ist im vorliegenden Stadium dieser Faktor bei der Keimdrüsenanlage eines der Geschlechter hervorragend beteiligt, wie KÖLLIKER für das Ovarium, WALDEYER und auch ich selbst für den Hoden es angenommen hatten.

Unter den Elementen, die sich in den Verdickungsschichten des Keimepithels und den von ihnen abzuleitenden Strängen vorfinden, lassen sich, abgesehen von zahlreichen Exemplaren mit mitotisch sich teilenden Kernen, zwei Formen von ruhenden Zellen unterscheiden: 1) längliche (kegel- oder spindelförmige) Zellen ohne deutliche Zellmembran mit äußerst spärlichem, dichtem Zellleib, länglichen Kernen, die ein unregelmäßiges Chromatingerüst und kleine Kernkörperchen zeigen; 2) scharf membranös begrenzte, meist kugelige Zellen mit lockerem, deutlich fädigem Zellleib und großen runden Kernen, die ein radiär geordnetes Chromatingerüst, ein oder mehrere große Kernkörperchen enthalten. Ich will die ersteren, die den Keimepithelzellen der oberflächlichen Schicht durchaus gleichgestaltet sind, vorläufig als epithelartige, die zweite Form, die den Ureiern der Autoren entspricht, als geschlechtszellenartige Zellen bezeichnen. Letztere finden sich stets isoliert und sehr unregelmäßig verstreut zwischen den anderen vor, erstere schmiegen sich ihnen oft wie eine Umkleidung an. Daneben finden sich häufig Zellen, welche als Zwischenformen beider Arten erscheinen.

Während bei einer Zahl der Keimdrüsen die gleichen Formverhältnisse fortbestehen, findet als erste Differenzierung des männlichen Geschlechts eine Abtrennung der oberflächlichen Keimepithellage von den tieferen Wucherungsschichten durch eine umwachsende Bindegewebslage, die Albuginea, statt. Ich besitze einen Embryo, der an

den proximalen Teilen der Geschlechtsdrüse bereits die völlige Ausbildung der Albuginea unter dem ein- oder zweischichtigen Keimepithel zeigt, während an der distalen Kante noch die oberflächliche Epithellage in ausgedehnter Verbindung mit den in der Tiefe gelegenen Zellmassen steht. Bei demselben Embryo sah ich zuerst (für das Kaninchen) einige bis zu Urnierenkanälchen verfolgbare, mit deutlichem Lumen versehene Epithelgänge in die Zellräume der Geschlechtsdrüse einmünden. Diese Zellräume sind beim Kaninchen und auch bei der Maus anfänglich sehr weite, mit Zellen vollgepfropfte Schläuche. Sie werden erst durch weitere Einwachsung von Bindegewebsscheiden in ein dicht verschlungenes Strangsystem umgewandelt. Dieser Vorgang fällt bei anderen Spezies vielleicht etwas abweichend aus. Beim Menschen finde ich (mit NAGEL) schon sehr früh (bei Embryonen von 4—5 Wochen) im Hoden durch reichliches Zwischengewebe geschiedene, annähernd parallele, in der Peripherie mehrfach kommunizierende Zellstränge. Allerdings wage ich nicht, wie jener Autor, zu entscheiden, daß wir hier wirklich die primäre Differenzierung vor Augen haben. Bei allen Spezies, wo ich diese frühen Stadien sah, sind die Hodengänge solid und enthalten in unregelmäßiger Abwechselung epithel- und geschlechtszellenartige Elemente, während die Zwischenformen verschwunden sind.

Sehr bald kommt es zu einer weiteren Umordnung. Die epithelartigen Zellen, die jetzt meist etwas stattlichere Zellleiber besitzen, stellen sich radiär innerhalb der cylindrischen Wandung, so daß sich, allerdings ohne Vorhandensein eines eigentlichen Lumens, ein wirklicher Epithelgang kennzeichnet. Der Binnenraum desselben wird von den diffus auslaufenden distalen Enden jener Zellen eingenommen. Ich halte dafür, daß letztere bereits in diesem Stadium einreihig stehen und sämtlich wenigstens mit einem feinen Fuß der Wand aufsitzen. Wenigstens erhält man an Stellen, wo ein sehr feiner Schnitt genau ihre Längsachse trifft, diesen Eindruck; aber die unregelmäßige Stellung der Zellkerne, und die Verschiebungen, die sie durch die gleich zu schildernde Lagerung der zweiten Zellart erleiden, lassen die Regelmäßigkeit beweisender Bilder unmöglich erscheinen. Die Verteilung der geschlechtszellenartigen Elemente bietet im allgemeinen in jedem Hodenkanälchen ein abweichendes Bild. Nur in gewissen, ziemlich weiten Grenzen lassen sich für die einzelnen Spezies einige typische Merkmale angeben. Beim Menschen ist ihre Anordnung noch am regelmäßigsten, wir finden sie bereits in sehr jugendlichen Hoden (3. Intrauterinmonat) in annähernd gleichen Abständen nahe der Kanälchenwand zwischen die dichtgedrängten epi-

thelialen Zellen, die sich als eine kontinuierliche Schicht darstellen. eingekeilt, derartig, daß sie von letzteren auch an der distalen Seite überlagert sind. Beim Kaninchen und anderen Nagern sind sie oft so zahlreich, daß sie den Hauptbestand der Wandung bilden, und die epithelartigen Zellen, von ihnen nach innen gedrängt, nur als ihre Umkleidung erscheinen, ein Verhalten, das Balbiani richtig dargestellt hat. Bei Hund und Katze findet etwa ein Mittelding zwischen beiden Verhältnissen statt. Ähnlich verhält sich der Rindshoden, doch erscheint hier auffallend häufig die Geschlechtszelle im Centrum eines engen Kanälchens, so daß das Bild eines Eifollikels entsteht (Niessing).

Diese Verhältnisse ändern sich während des weiteren Embryonallebens und in der Jugend bis zu Beginn der Pubertät nur wenig. Nur beim Rind scheint mir gegen Ende der Fötalzeit eine Verschiebung des numerischen Verhältnisses zu Gunsten der epithelialen Zellen erkennbar. Die Anlage des Hodens kann also mit Ausbildung des beschriebenen Zustandes als abgeschlossen betrachtet werden. Dieses Stadium ist beim Menschen in der sechsten Woche, beim Kaninchen etwa am 17. Tage, im allgemeinen kurz nach Vollendung der Gesichtsbildung erreicht, auf jeden Fall stets der Ausbildung des Ovariums beträchtlich vorausgehend.

Die nun folgende ganze Periode bis zu Beginn der Pubertätsveränderungen enthält ein bedeutendes Wachstum der Hodenkanälchen. Es ist unrichtig, wenn Prenant diese Periode als die der Inaktivität bezeichnet. Es ist vielmehr die Periode der gleichmäßigen Vermehrung beider Zellarten. Die Zellteilungen, die jetzt statthaben, und die, obgleich man bisweilen mehrkernige Geschlechtszellen findet, wohl ausschließlich als mitotische zu betrachten sind, dienen dazu, den Bestand beider Elementarten in den sich vergrößernden Kanälchen zu balanzieren. Sie betreffen daher beide Elementformen gleichmäßig. Ich habe für jede der beiden Formen deutlich charakterisierte Zellteilungsbilder unterscheiden können. Die geschlechtszellenartigen Elemente lassen auch während der Zellteilung ihre Membran, ihren fädigen Zellleib erkennen, sie zeichnen sich stets durch breite Kernfiguren mit oft deutlicher Ausstrahlung in den Zellleib aus. Die epithelartigen Zellen zeigen zwar während der Teilung schärfere Konturen als im Ruhezustande, aber niemals eine membranöse Außenschicht, sie behalten stets das bedeutende Vorwiegen einer Längsachse, besonders charakteristisch ist aber die dunkele Färbung des Zellleibes, die jede Struktur der achromatischen Teile bei der mitotischen Umlagerung verdeckt.

In den ruhenden epithelartigen Zellen tritt in den späteren Abschnitten dieser Periode ein Kernkörperchen bedeutender hervor.

Prenant, der in seinen sonst vielfach trefflichen Beobachtungen jene fortlaufende Reihe von Zellteilungen übersehen hat, spricht von solchen erst da, wo er sie als Vorboten der Pubertät, als Versuche (tâtonnements) der Funktion ansieht. Auch von anderen Autoren wird der Übergang zur Pubertät als ein durchaus allmählicher angesehen, der wesentlich durch eine Regulierung der Zellvermehrungsvorgänge vermittelt wird. Das ist unrichtig: der jugendliche Hoden unterscheidet sich, auch wenn sich in ihm stellenweise Zellteilungen häufen, von dem der Pubertät durch einige Merkmale, welche auch den fast zellteilungslosen Hoden ausgewachsener Tiere während der Funktionspausen noch immer gegen den jugendlichen Hoden scharf kennzeichnen. Das größte derselben, welches auch Prenant in Fig. 18 richtig darstellt, ist das Auftreten eines weiten Kanälchenlumens. Dieses Phänomen geht, wie ich mich sicher überzeugt habe, den Teilungen der Geschlechtszellen voran und ist nicht durch sie bedingt. Während dieselben noch in Menge und Form der früheren Periode vorhanden sein können, ist die zweite Zellart, die ich bisher als epithelartige bezeichnete, in ihrer bisherigen Form aus dem Kanälchen verschwunden. An ihrer Stelle liegen in der Wand nunmehr breite, nur seitlich begrenzte Elemente mit großem, bläschenförmigem Kern und einem großen Kernkörperchen, deren Zellleib sich distal vom Kern in ein dichtes, etwas verworrenes, aber im ganzen radiär ins Lumen strahlendes Faserbündel auflöst, das nach innen diffus endigt. Wir haben das Bild der Fußzelle des funktionierenden Hodens vor uns.

Es ist unzweifelhaft, daß es die epithelartigen Zellen sind, die diese Umwandlung erlitten haben, und daß es allein diese Umwandlung der epithelartigen Zellen zu Fußzellen ist, die den veränderten Charakter der Samenkanälchen bedingt. Erst von jetzt an beginnen reichliche Zellvermehrungen, und diese betreffen nunmehr allein die geschlechtszellenartigen Elemente; au den Fußzellen sind niemals mehr Vermehrungserscheinungen wahrzunehmen. Die Teilungen der Geschlechtszellen gehen zuerst etwas unregelmäßig vor sich, so daß einerseits eine seitliche Vermehrung zu einer ringförmigen Wandschicht von Samenstammzellen, andererseits auch eine mehrfache Schichtung von Zellen gegen das Lumen hin eintritt. Die Elemente der inneren Schichten zeigen bald die Charaktere von Samenmutterzellen, bald von Samenzellen, bisweilen sehen wir sogar ohne Schichtung eine Zellgruppe in Verbindung mit der Fußzelle die Metamorphose zu Spermatozoen durchmachen. Die wundersame Regulierung der Zellteilungs-

und Zellumwandlungsprozesse, die den funktionierenden Hoden vieler Säugetiere charakterisiert, stellt sich allerdings erst allmählich ein.

Samen- und Fußzellen des funktionierenden Hodens entstammen nach diesen Untersuchungen derselben Organanlage, dem Keimepithel. In ähnlicher Weise, wie HIS dies jüngst für das Medullarrohr konstatierte, bilden sich die indifferenten Zellen der ersten Anlage frühzeitig nach zwei Richtungen aus. Ob die Scheidung aus der allerersten Zeit, von der Furchung her stammt, wie dies NUSSBAUM annahm, unterlag nicht der Beobachtung, erscheint aber wegen des verstreuten Auftretens der Geschlechtszellen unwahrscheinlich. Auch die Frage, ob die Differenzierung bereits und ausschließlich in der oberflächlichen Zellschicht vor sich geht, oder ob auch die in die Tiefe rückenden Lagen epithelartiger Zellen den indifferenten Charakter eine Zeit beibehalten, wage ich nicht zu entscheiden. Ich entnehme aber meinen Beobachtungen, daß der Differenzierungsvorgang im Hoden bei Vollendung der Organanlage auf jeden Fall seinen Abschluß in dem Sinne gefunden hat, daß nunmehr zwei typische Elementarten ihren gesonderten Entwickelungsgang verfolgen. Die derzeit ausgebildeten epithelartigen Zellen geben nur noch epithelartigen, die geschlechtszellenartigen nur noch solchen ihren Ursprung. Erstere, deren verschiedene Formen nach vollendeter Differenzierung als „vegetative Hodenzellen“ zusammengefaßt werden können, wandeln sich für die Pubertät in die Fußzellen des reifen Kanälchens, die zweite Art, die ich als „germinative Hodenzellen“ jenen gegenüberstelle, in Samenstammzellen und deren Abkömmlinge um.

Geschäftliche Sitzung im Museum für Völkerkunde, Sonnabend, den 12. Oktober, Nachm. 5 Uhr.

Anwesend etwa 40 Mitglieder.

Die Versammlung beschließt auf Antrag des Vorstandes folgendes:

1) Die nächste Versammlung der A. G. soll im Jahre 1890 wiederum in Berlin, und zwar gleichzeitig mit dem Internationalen medizinischen Kongreß, vom 4.—10. August stattfinden.

(Für das Jahr 1891 wird, entsprechend einer Aufforderung der beiden Münchener Anatomen VON KUPFFER und RÜDINGER, München als Versammlungsort ins Auge gefaßt.)

2) Behufs Deckung der sehr beträchtlichen Kosten für die Würzburger Verhandlungen (die zur Hälfte von der Gesellschaft, zur Hälfte von dem Verleger des Anatomischen Anzeigers getragen werden) soll ein außerordentlicher Beitrag in Höhe eines halben Jahresbeitrages, also von zwei Mark und 50 Pf., von denjenigen Mitgliedern erhoben werden, welche zur Zeit der Würzburger Versammlung der Gesellschaft angehörten.
3) Die Verhandlungen der Gesellschaft sollen fortan selbständig im Verlage von G. Fischer in Jena erscheinen und dem Anatomischen Anzeiger als Ergänzungsheft beigegeben werden. Die näheren Vereinbarungen mit dem Verleger soll ein aus dem Vorsitzenden und dem Schriftführer bestehendes Redaktions-Komitee festsetzen. Dasselbe vertritt auch den beitragenden Mitgliedern gegenüber die Interessen der Gesellschaft.
4) Nach eingehender Diskussion zwischen dem Vorsitzenden und den Herren VON KÖLLIKER und TOLDT wird die Ernennung einer Kommission beschlossen, welche sich im Sinne der Eröffnungsrede des Vorsitzenden mit der Revision unserer anatomischen Nomenclatur und der Anbahnung einer einheitlichen Namengebung befassen soll.

   Zum Vorsitzenden dieser Kommission wird auf Vorschlag des derzeitigen Vorsitzenden der Gesellschaft gewählt Herr VON KÖLLIKER, zu Mitgliedern die Herren O. HERTWIG, W. HIS, KOLLMANN, MERKEL, SCHWALBE, TOLDT, WALDEYER, zum Schriftführer der Schriftführer der Gesellschaft, K. BARDELEBEN. (Sämtliche Herren haben die Wahl angenommen.)
5) Die Mitglieder-Beiträge sollen vom Jahre 1890 an, falls sie nicht bis zum 1. April eines Jahres beim Schriftführer eingehen, durch die Post erhoben werden (soweit dies zulässig ist).
6) Zu Revisoren der Rechnungen für das abgelaufene Geschäftsjahr werden erwählt die Herren MERKEL und TOLDT.

Zum Schlusse wirft Herr VON GRAFF die Frage auf, ob es nicht erwünscht sei, die Anatomische Gesellschaft zu einer zoologisch-anatomischen zu erweitern und ersucht die Mitglieder des Vorstandes, sich hierüber zu äußern. Es sprechen die Herren HIS, VON KÖLLIKER, WALDEYER, K. BARDELEBEN. Übereinstimmend wird bemerkt, daß schon bei Gründung der Gesellschaft auf die Teilnahme von Vertretern verwandter Fächer, von Zoologen, Physiologen, pathologischen Ana-

tomen, event. von Klinikern, gerechnet worden sei. Auch sei deren bisherige Beteiligung an den Verhandlungen allgemein mit Freuden begrüßt worden [1]).

Herr von Graff erklärte sich durch die seitens der Vorstandsmitglieder abgegebenen Äußerungen für befriedigt.

Schluß der Sitzung und der dritten Versammlung um 6¼ Uhr.

An zwei Nachmittagen hatte die Anatomische Gesellschaft, dank dem überaus liebenswürdigen Entgegenkommen der betreffenden Herren Direktoren, Gelegenheit, zwei der großartigen neuen Schöpfungen zu besichtigen, welche in der Reichshauptstadt während der letzten Jahre zur Pflege der Zoologie und der Anthropologie entstanden sind.

Am Nachmittage des ersten Sitzungstages, Donnerstag, den 10. Oktober, wurde zunächst das unter Leitung von Herrn Professor Eilhard Schulze stehende Zoologische Institut, sodann die Herrn Professor Möbius unterstehende Zoologische Sammlung von den genannten Herren der Gesellschaft auf das eingehendste gezeigt.

Sonnabend, den 12. Oktober, nachmittags 3—6 Uhr besichtigte die Gesellschaft das Museum für Völkerkunde, in welchem die Herren Dr. Voss, Dr. von Luschan, Geh. Rat Virchow, Dr. Bartels die Führung durch ihre Abteilungen übernahmen.

Nochmals sei auch an dieser Stelle allen genannten Herren der Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

---

1) Thatsächlich sei hierzu bemerkt, dafs jetzt, soweit eine schärfere Sonderung der Fächer sich überhaupt ausführen läfst, aufser eigentlichen Anatomen (Histologen, Embryologen, Anthropologen u. s. w.) der Gesellschaft als Mitglieder angehören: mehr als 30 Zoologen, etwa 20 Praktiker, fast 20 Pathologische Anatomen und etwa 12 Physiologen.

Der Schriftführer.

Demonstrationen.

Herr R. J. ANDERSON hat folgende Varietäten ausgestellt:

1. A Scapula showing an articular surface on the Coracoid Process for the Clavicle, the Clavicle was attached.
2. A Scapula with a large infraglenoid spine.
3. The Trapezoid and Os magnum united.
4. The Semilunar and Cuneiform united.
5. A Scaphoid of the Carpus with a division. Eburnation of the segments had taken place.
6. A foot (Male aet. 50) showing an Astragalo-Scaphoid bone. There was no evidence that the Astragalus had ever been a separate bone in either extremity.

Herr BONNET demonstriert:

1) mehrere makroskopische Präparate und eine Serie von Zeichnungen zur Illustration des in seinem Vortrage über das Allantoischorion, die Nabelblase, den Nabelstrang und das Nabelblasenfeld, sowie über dessen narbige Rückbildung Gesagten;

2) mikroskopische Präparate:

a) Allantoischorion von einem ca. 7 Wochen alten Pferde-Ei ohne Zotten mit feinen Faltenbildungen der Oberfläche.

b) Allantoischorion von einem Pferde-Ei mit erstem Anfang der Zottenbildung auf den Fältchenkämmen.

c) Querschnitt durch das Nabelblasenfeld eines 28 Tage alten Pferde-Eies.

d) Querschnitt durch das Nabelblasenfeld eines ca. 7 Wochen alten Pferde-Eies.

e) Schnitt durch das Allantoischorion + Uterusschleimhaut einer $9^1/_2$ Monate trächtigen Stute.

Herr v. BRUNN demonstriert: Zwei mikroskopische Präparate vom Riechepithel eines Hingerichteten. Das eine — Konservierung und Zerzupfung in PACINI'scher Flüssigkeit — zeigt eine Gruppe von Epithelial- und Riechzellen; über die Ebene, in welcher die ersteren endigen, erheben sich die Riechzellen mit knöpfchenförmigen Enden, welche je 6 bis 8 ein wenig divergierende Sinneshaare tragen. Das

zweite Präparat — Osmiumsäure 1% 24 St., Mazeration in Alkohol-Glyzerin-Wasser, Zerzupfung in Glyzerin — läßt die Membrana limitans auf der freien Fläche des Epithels sitzend, wie auch am Rande des Präparates in der Breite einer Epithelialzelle isoliert erkennen.

Herr Dekhuyzen demonstriert:

1. Eine Doppelfärbung mittelst Hämatoxylin-Alaun und Kongorot, namentlich für Fundusdrüsen zu empfehlen. Die am besten in Alkohol fixierte Magenschleimhaut wird in Delafield's oder in Friedländer's Hämatoxylin-Alaun gefärbt, bis der Zellleib der Hauptzellen blauviolett geworden ist, dann gut in Wasser ausgewaschen (Alaun, als sauer reagierendes Aluminiumsalz, verträgt sich nicht mit Kongorot), schließlich während einiger Minuten in einer $^1/_{30}$-prozentigen wässerigen Lösung von Kongorot gefärbt. Alkohol und Nelkenöl ziehen letzteres nur wenig aus. Auch für andere Gewebe sehr zu empfehlen. Die Belegzellen erhalten einen steinroten Zellkörper, der sich gegen den blauvioletten der Hauptzellen sehr schön abhebt. Kongorot färbt als ein Säurefarbstoff, Hämatoxylin-Alaun als ein basischer. Vergl. Centralblatt f. d. mediz. Wiss. 1886, No. 51 u. 52.

2. Zeigt derselbe einige Präparate vor, welche die physiologische Degeneration, der der Knorpel der höheren Vertebraten auffallend leicht und frühzeitig anheimfällt (senile Veränderungen), zur Anschauung bringen. Über den „phylogenetisch senilen“ Charakter des Knorpels bei Säugetieren vergl. Nederlandsch Tijdschr. v. Geneeskunde 1889, II, No. 7, und „Handelingen van het tweede Nederlandsch Natuur- u. Geneeskundig Congres te Leiden“ 1889, S. 144.

Herr His demonstriert Keimzellen und Neuroblasten des embryonalen Markrohres in ihren verschiedenen Entwickelungsstufen (vom Menschen, von der Katze und von der Forelle).

Auf eine Anfrage Benda's hin zeigte er, daß sich die Mitosen nicht auf die Keimzellen beschränken, sondern daß auch die aus den Epithelzellen hervorgegangenen Spongioblasten sparsame Teilungsfiguren zeigen. Während sich aber die Teilungsachsen der Keimzellen der Ventrikelfläche parallel orientieren, teilen sich die Spongioblastenkerne in radiärer bez. in schräger Richtung.

Mit dem Projektionsmikroskop werden einige auf das Riechganglion und auf die Entwickelung des verlängerten Markes bezügliche Präparate vorgeführt.

Herr Israel demonstriert ein verbessertes Modell der von ihm angegebenen Erwärmungsvorrichtung für mikroskopische Objekte. Es unterscheidet sich die neue Form von der früheren durch den größeren Heizkörper, der nicht mehr eine runde, sondern viereckige Basis hat und wegen seiner Größe sowohl weniger empfindlich gegen Schwankungen der Außentemperatur ist, als er auch das Objektiv vollständiger erwärmt. Das größere Gewicht des Metallstückes ist gleichfalls für die Handhabung zweckmäßiger. Es ist die Bohrung des neuen Modells speziell der Form der neuen Zeiss'schen Linsen angepaßt, was jedoch ihre Verwendung bei Systemen mit schwächerer Fassung nicht ausschließt.

Derselbe demonstriert Doppelfärbungen mit Orceïn. Der Farbstoff ist in stark verdünnter Essigsäure gelöst; die näheren Angaben über die Färbung siehe Virchow's Archiv, Bd. 105, S. 169 f. Der Farbstoff giebt blaue Kernfärbung und rote Protoplasmafärbung; er färbt sehr intensiv rot: verhornte Zellen, Actinomycesdrusen und hämoglobinhaltige Teile, andere weniger stark von rosa bis zum dunkelsten Karminton.

Herr von Koelliker demonstriert:

1. Muskelknospen vom Menschen, und zwar das in seiner Gewebelehre unter den Figuren 318 und 319 dargestellte Präparat.

2. Golgi'sche Sehnenspindeln vom Kaninchen, und zwar die Präparate seiner Figuren 311 und 312 mit durch Gold gefärbten Nervenenden.

3. Neurogliazellen der weißen Substanz des Rückenmarks des Menschen und Ochsen durch Sublimat nach Golgi schwarz gefärbt. Die reich verästelten, sternförmigen Zellen umgeben die Nervenfasern so, daß dieselben in Lücken der Zellenausläufer stecken, an denen keine Anastomosen sichtbar sind.

4. Multipolare Zellen aus den Vorderhörnern des Rückenmarks des Ochsen nach Golgi'scher Methode schwarz gefärbt, deren verästelte Protoplasmafortsätze zum Teil weit in die Seitenstränge eindringen und in denselben in nicht nachweisbarer Weise dem Blicke sich entziehen.

5. Purkinje'sche Zellen des Cerebellum, deren Achsencylinderfortsätze die von Golgi entdeckten Seitenzweige abgeben.

6. Nervenzellen der Rinde des Cerebrum des Menschen, der Katze und des Kaninchens, deren Achsencylinderfortsätze eine große Zahl von Seitenästchen abgeben, die zum Teil sich verzweigen.

Herr Sigmund Mayer demonstriert Präparate von der mit Eosin und Methylenblau nach Salpetersäurehärtung gefärbten Retina des Frosches zur Erläuterung der Wirkung des Lichtes auf das Pigmentepithel uud die Zapfen; sodann seit Monaten konservierte Methylenblaupräparate (erhalten durch Injektion oder Imprägnation) zum Behufe der Illustration der mannigfachen Wirkungen dieses Farbstoffes: außerordentlich reiche Nervengeflechte um die größeren Arterien und Venen des Mesenterium, Nerven des Omentum und der Harnblase, glatte Muskulatur der Arterien, Nerven der Hautdrüsen von Bufo, den negativen Silberbildern analoge Bilder der Hornhautkörper, sog. Kittsubstanz der Endothelien u. a. m.

Herr Joh. Moeller demonstrirt: 1) Golgi'sche Präparate von der Großhirnrinde des Chimpanse. 2) Chiasmata n. opt. des Chimpanse (makrosk.). (Vgl. die im „Anatomischen Anzeiger", Jahrg. IV, No. 17 u. 19 erschienenen Mitteilungen über das Chiasma n. opt. und über die Nervenzellenfortsätze in der Großhirnrinde des Chimpanse.)

Herr Ramón y Cajal présenta une série de préparations des centres nerveux exécutées à l' aide de la méthode de Golgi (induration rapide). La plupart de celles-ci étaient des coupes: 1. du cervelet des mammifères; 2. de la moelle embryonnaire des oiseaux et des mammifères nouveaux-nés; 3. du lobe optique des oiseaux.

1. Coupes transversales de la circonvolution cérébelleuse du cobaye. Sur cette préparation ou avait réussi à imprégner exclusivement les grains du cervelet et les fibrilles dites longitudinales de la couche moléculaire [1]). On y observait très nettement l' origine des cylindres-axes des grains, leur cours ascendant jusqu' à la couche moléculaire et finalement leur bifurcation terminale, donnant origine à une fibrille longitudinale dirigée parallèlement à la circonvolution cérébelleuse.

2. Coupes transversales du cervelet du moineau. On y voyait très clairement quelques petites cellules étoilées de la couche moléculaire avec leurs cylindres-axes arciformes. On apercevait distinctement que les rameaux descendants de ces cylindres, en lieu de marcher jusqu' à la substance blanche s' arrêtaient au niveau des corps des éléments de Purkinje se terminant par des houppes ou des pinceaux de fines branches variqueuses qui entouraient très intimement le protoplasma de ces derniers éléments. Cette intéressante disposition apparaît très exagérée chez les oiseaux.

3. Coupes du cervelet d' oiseau (moineau) colorées par l' acide osmique et destinées à contrôler quelques faits montrés par les préparations faites suivant la méthode de Golgi. On y observait, en dessous des corps des cellules de Purkinje, certaines masses granuleuses brunes disposées en forme de cône à base supérieure et dont le vertex apparaissait incliné du côte de l' origine des expansions nerveuses de ces cellules. On constatait très aisément, aussi, que les cylindres-axes des éléments de Purkinje traversent suivant une direction axiale la dite matière granuleuse et qu' ils acquièrent au niveau du vertex de celle-ci leur gaîne de myeline.

On peut s' assurer en comparant ces préparations avec celles antèrieurement citées que celle substance granuleuse correspond exactement aux pinceaux descendants des cylindres-axes arciformes ou fibres transversales de la couche moléculaire.

4. Coupes longitudinales de la moelle épinière du chat âgé d' un mois. Coloration par la méthode de Golgi. Ces coupes montraient de la manière plus évidente que chacune des fibres de la substance blanche donne origine à plusieurs ramifications collatérales très fines, naissant en angle droit et se terminant au sein de la substance grise [2]).

5. Coupes transversales de la moelle embryonnaire du poulet. Même méthode et même démonstration. Seulement dans ces coupes par

---

1) Voir les planches du travail: Sur l' origine et la direction des prolongations nerveuses de la couche moléculaire du cervelet. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. 1889, Heft 4 u. 5.

2) Voir les planches qui accompagnent mon travail: Contribucion al estudio de la estructura de la medula espinal, Revista trim. de Hist. nor. y pat., Nr. 3 y 4, Marzo 1889.

suite de la petitesse du champ d' observation, on arrivait à percevoir très bien que les fibrilles collatérales mentionnées se terminent toujours dans la substance grise au moyen de petites arborisations variqueuses et tortueuses.

6. Coupes transversales et longitudinales de la moelle epinière d' un embryon de poulet au 11e jour de l' incubation — Même méthode. Cette préparation présentait quelques fibres isolées des racines postérieures lesquelles se continuaient le long des cordons postérieurs sur une grande étendue. Chaque fibre de la racine, après avoir fourni quelques fines collatérales qui se perdaient dans la substance grise du corne postérieur, se divisait dans le cordon postérieur en deux branches terminales, l' une ascendante et l' autre descendante. Ces branches se prolongaient indéfiniment le long du cordon postérieur et fournissaient quelques rameaux collatéraux très délicats. La particularité que nous décrivons fut aussi démontrée en autres préparations de la moelle embryonnaire.

7. Coupes diverses de la moelle embryonnaire du poulet (9e jour de l' incubation). On y voyait les cellules épithéliales du canal central, ainsi que des cellules nerveuses des cornes antérieur et postérieur parfaitement colorées par le chromate d' argent. Sur quelques coupes transversales on apercevait très nettement colorés les corpuscules des ganglions rachidiens. Ces éléments se montraient bipolairs avec une prolongation mince pénétrant dans le cordon postérieur, et une autre plus grosse dirigée à la periphérie. En examinant attentivement les cellules nerveuses des cornes de la moelle on pouvait constater que leurs cylindres-axes (au moins ceux de quelques éléments) se continuaient avec deux ou un plus grand nombre de tubes de la substance blanche.

8. Coupes transversales du lobe optique des oiseaux. Même méthode. On y observait les fibres de la couche superficielle (continuées au nerf optique) pénétrer dans la substance grise et se terminer entre les cellules de celle-ci par une arborisation extensive et très riche verticale fortement variqueuse [1]).

9. Coupes du même organe — même méthode. On y apercevait des éléments nerveux du lobe optique, notamment des cellules bipolaires très allongées dont le cylindre-axe parfaitement degagé possède la particularité de naître de la partie supérieure d' un rameau protoplasmique, s' infléchissant inmédiatement en crosse pour aller jusqu' à la couche des fibres medullaires profondes.

Après la même préparation ou voyait très nettement quelques cellules épithéliales traverser toute l' épaisseur du toit optique et se terminer par un renflement cônique à la surface extérieure.

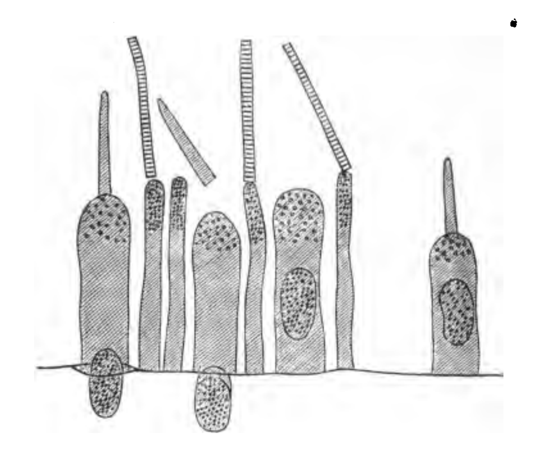
10. Coupes du foie du cobaye. Cette préparation était destinée à montrer que le chromate d' argent peut aussi se déposer sur les conductes glandulairs, les dessinant avec une netteté extraordinaire. Nous considérons ce procédé d' imprégnation des tubes glandulairs comme

---

1) Voyer les planches de mon travail: Estructura del lobulo optico de las aves y origen de los nervios opticos, Rev. trim. de Histol. nor. y pat., No. 3 y 4.

bien supérieur à celui des injections, sous le point de vue de la facilité et de la constance des résultats. En outre il réussit au foie de tous les vertébrés (batraciens, oiseaux, mammifères etc.).

Herr SOLGER (Greifswald) demonstriert Schnitte durch die normale Netzhaut (Gegend der Macula lutea), die einem frisch enucleierten, sofort in MÜLLER'sche Flüssigkeit eingelegten menschlichen Bulbus entstammt. Die in Hämatoxylin blaßblau tingierten Kerne der Zapfensehzellen liegen zum Teil oberhalb der Limitans externa (distalwärts von ihr), wie dies schon STÖHR (1886) abbildete und beschrieb. Die Richtigkeit der von STÖHR nur als Vermutung ausgesprochenen Deutung, diese Kerne möchten wohl nur die in die Höhe gerückten Kerne der Zapfensehzellen sein, läßt sich an den vorgelegten Präparaten dadurch beweisen, daß an einer großen Anzahl von Zapfen die Kerne scheinbar von der Limitans halbiert werden; sie waren also im Aufsteigen begriffen und hatten das Niveau der Limitans zum Teil schon überschritten. — Nach VAN GENDEREN STORT (1887) verkürzen sich die Zapfeninnenglieder unter der Einwirkung von Licht, verlängern sich dagegen im Dunklen. Auch in dem vorliegenden Falle konnten merkliche Verschiedenheiten der betreffenden Innenglieder bezüglich ihrer Längsausdehnung konstatiert werden, und zwar vielfach auf einem und demselben Schnitt hart nebeneinander. Man darf wohl erwarten, daß die Einwirkung von Licht und



Dunkel gleichmäßiger in die Erscheinung getreten wäre. Es scheint daher geboten, zur Erklärung dieses Befundes einen anderen Faktor herbeizuziehen, und da darf man vielleicht an Insulte denken, welche die Fasern des N. opticus während der Operation erlitten haben können.

Späterer Zusatz [1])

Auf einem und demselben Schnitt trifft man kurze und lange Zapfeninnenglieder, Kerne unterhalb, oberhalb und im Niveau der Limitans

1) Nebst der Abbildung eingegangen am 15. Dezember 1889.

hart nebeneinander. Käme der Einfluß von Licht und Dunkelheit in Frage, so müßten zusammenhängende Bezirke von Zapfen gleichzeitig betroffen sein. Eine bestimmte, gesetzmäßige Beziehung zwischen der Länge der Innenglieder und der Lage des Kerns besteht nicht. Es erscheint mir daher nach neuer Prüfung am wahrscheinlichsten, daß es sich um eine bleibende Eigentümlichkeit gewisser Zapfensehzellen handeln möge, die vielleicht aus der Entwickelungsgeschichte der Zapfen sich erklärt. Die Innenglieder derselben entstehen nämlich durch Auswachsen höckerartiger Fortsätze, die von den peripheren Enden der Zapfensehzellen über das Niveau der Membrana limitans emporwachsen. Während dieses Entwickelungsvorgangs, der wohl im wesentlichen durch lebhafteres Wachstum des distalen Abschnitts der Zapfenzelle charakterisiert ist, kann es recht wohl gleichzeitig zu einer Lageveränderung einzelner Kerne kommen, während die weitaus größte Mehrzahl derselben die Grenze der Limitans nicht überschreitet.

Herr Spalteholz (Leipzig) demonstriert die Präparate, welche seiner Arbeit über „die Verteilung der Blutgefäße im Muskel" (Abhandl. d. math.-phys. Klasse d. Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. XIV. Bd., Nr. XI) zu Grunde gelegen haben.

Herr Strahl demonstriert eine Reihe von Präparaten über die Entwickelung der Raubtierplacenta, welche die Anlagerung der Keimblase an die Uteruswand und die Ausbreitung der Allantois sowie die der Eihäute im allgemeinen betreffen und in einer erschienenen und einer im Druck befindlichen Arbeit genauer beschrieben sind; ferner Präparate über das Verhalten des Placentarrandes bei den verschiedenen Raubtieren zur Erläuterung des auf der Versammlung gehaltenen Vortrages.

Herr H. Virchow demonstriert:

a) Präparate von injizierten Gefäßen der Spritzlochkieme von Selachiern (Heptanchus, Carcharias, Lamna, Galeus, Mustelus, Scyllium, Pristiurus, Squatina, Trygon, Torpedo).

b) Präparate von injizierten Gefäßen (Arterien und Venen) der Augen verschiedener Selachier.

Herr Zimmermann (Berlin) demonstriert Rekonstruktionen eines menschlichen Embryos von 7 mm Länge aus der 4. Woche, und zwar 1. die Rekonstruktion der äußeren Form, die sich vorerst auf die rechte Körperhälfte beschränkt; 2. eine noch nicht ganz vollendete Rekonstruktion des gesamten Blutgefäßsystems und 3. eine solche des ganzen Entoderms. Alle drei sind 30fach vergrößert. Zur Herstellung der Modelle wurde nicht, wie bei den Born'schen und den neueren His'schen Rekonstruktionen, ausgewalztes Wachs, sondern sehr fester und harter, weißer Karton von entsprechender Dicke, der nicht besonders präpariert wurde, benutzt. Die einzelnen Zeichnungen wurden mit der Scheere resp. dem Federmesser ausgeschnitten und mit käuflichem, flüssigem Leim aufeinander geklebt. Von 5 zu 5 Lagen wurde immer gemessen, und je nachdem die Schicht entweder zu dick oder zu dünn war, die nächste Lage etwas dünner oder dicker gewählt, so daß dadurch

das ganze Modell die richtigen Maße erhielt. Wir heben hier nur die wichtigsten Punkte der Demonstration hervor.

1. Rekonstruktion der äußeren Form.

Was diese betrifft, so fallen am Kopfe, abgesehen von den Wülsten, die durch die einzelnen Gehirnabschnitte gebildet werden, besonders auf: eine dem Ganglion Gasseri entsprechende, dicht hinter dem Oberkieferfortsatz liegende, starke Hervorwölbung, ferner das Auge, das einen gleichmäßig gewölbten Kugelabschnitt ohne Grübchen in der Mitte darstellt, schließlich ventral vom Auge und dem Oberkieferfortsatz ein halbmondförmiger, ziemlich scharf markierter Wulst, der das Geruchsgrübchen nach hinten begrenzt. Das Geruchsgrübchen bildet eine seichte, halbkreisförmige Furche, deren Konvexität nach dem Auge hinsieht, und die an ihrem, dem Oberkieferfortsatz benachbarten Ende am tiefsten ist. Von besonderem Interesse sind die Kiemenbogen und Kiemenfurchen. Man kann deutlich vier Kiemenbogen erkennen. Dieselben nehmen nach hinten zu immer mehr an Länge und Breite ab, so daß der erste am längsten und breitesten, der vierte am kürzesten und schmälsten ist. Dieser vierte Bogen besteht aus zwei, auf beiden Seiten des Halses in einer Vertiefung (dem Anfang des Sinus praecervicalis) gelegenen, kurzen und schmalen, aber durch Furchen scharf begrenzten Leisten. Die Vertiefung ist von einem hufeisenförmigen Wall umgeben, dessen Konvexität dorsalwärts gewendet ist und dessen vorderer Schenkel durch den vom 2. Kiemenbogen noch nicht bedeckten 3. Kiemenbogen gebildet wird. In dorsaler Verlängerung des 2. Kiemenbogens findet sich eine mäßig starke, aber in die Umgebung allmählich übergehende Erhöhung, die dem Gehörbläschen entspricht. Was die ektodermalen Kiemenfurchen anbetrifft, so sind ebenfalls vier vorhanden, und zwar ist eine oral gelegene immer länger als die zunächst gelegene caudale. Von besonderer Wichtigkeit ist, daß an dem dorsal gelegenen Ende der 1. Kiemenfurche sich jederseits eine vollständig durchgängige, wirkliche Spalte, resp. ein von vorn nach hinten zusammengedrückter Kanal befindet. Derselbe ist so weit, daß man an dem Modell von außen mit einer mittelstarken Sonde bequem in die Mundhöhle gelangen kann. Es entspricht dieser Kanal dem Spritzloche der Selachier. Die übrigen Kiemenfurchen sind vollständig geschlossen.

Die Extremitäten sind kurze Stummel und zeigen noch keine Spur von Finger- oder Zehenbildung.

2. Rekonstruktion des gesamten Blutgefäßsystems.

Der Truncus arteriosus zieht erst von rechts nach der Mittellinie zu und biegt dann ungefähr im rechten Winkel um und verläuft in der Medianebene dorsalwärts. Er teilt sich in zwei kurze Stämme, die aufeinander senkrecht stehen und genau in der Medianebene gelegen sind.

Der erste mehr oral gelegene Stamm entsendet folgende, immer paarweise vorhandene Äste:

1. einen Ast nach dem Unterkieferbogen (ein wirklicher Kiemenarterienbogen ist hier nicht vorhanden);

2. einen Ast in den Hyoidbogen. Dieser ist wahrscheinlich der proximale Rest des Hyoidkiemenarterienbogens;

3. einen Kiemenarterienbogen (Carotidenbogen) in den ersten Kiemenbogen (3. der ganzen Anzahl der Bogen).

4. einen Kiemenarterienbogen in den 2. Kiemenbogen (4. der ganzen Anzahl).

Dieser Arterienbogen zeigt eine sehr bemerkenswerte Eigentümlichkeit. An der Grenze zwischen seinem 1. und 2. Drittel geht von ihm caudalwärts ein an Stärke dem Hauptgefäß wenig nachstehender Ast ab, verläuft mit diesem parallel, um sich wiederum an der Grenze zwischen mittlerem und letztem Drittel mit ihm zu vereinigen. Diese Eigenthümlichkeit findet sich auf beiden Seiten. Es sind also an Stelle des eigentlichen Aortenbogens jederseits gewissermaßen zwei Arterienbogen vorhanden. Bedenkt man nun noch die Thatsache, daß von der 4. entodermalen Tasche ein kleiner Epithelzapfen ausgeht und zwischen die beiden oben erwähnten Gefäßbogen hineinragt, so drängt sich Einem unwillkürlich die Vermutung auf, daß es sich hier um einen zwischen Aorten- und Pulmonalbogen gelegenen, beim Menschen und den Säugetieren noch nicht bekannten Aortenbogen handle.

Der zweite aus dem Truncus arteriosus hervorragende, mehr caudal gelegene Stamm geht in die beiden Pulmonalbogen über. Aus jedem dieser Bogen entspringt je eine Arteria pulmonalis. Es besteht also auch hier eine vollständige bilaterale Symmetrie. Im Verlauf der beiden Aorten sind noch keine Oblitterationen eingetreten. Die Vereinigung derselben findet statt vor dem 1. Brustwirbel. Nach vorn ziehen die beiden Aorten als Carotides internae weiter, biegen in der Nähe des späteren Chiasma um und vereinigen sich schließlich zur Arteria basilaris. Diese zerfällt caudalwärts wieder in zwei Gefäße, von denen ein jedes durch die erste Arteria intervertebralis derselben Seite wieder mit der entsprechenden Aorta zusammenhängt. Links ist eine Art. intervertebralis mehr vorhanden, welche den N. hypoglossus begleitet. Die Medulläraste sämtlicher Art. intervertebrales ein und derselben Seite, die um diese Zeit den Eindruck selbständiger Gefäße machen, da eigentliche Intercostaläste nicht vorhanden sind, anastomosieren dicht vor dem Medullarrohr miteinander, so daß auf diese Weise zwei Arteriae medullares entstehen, die mit der Art. basilaris zusammenhängen. Von Anastomosen zwischen den einzelnen Intervertebralarterien am Halse, von denen sich das später durch die Foramina transversalia gehende Stück der Vertebralis ableiten ließe, ist noch nichts zu sehen.

3. Rekonstruktion des Entoderms.

Diese ist weniger dadurch ausgezeichnet, daß sie etwas Neues darbietet, als dadurch, daß sie die Organe, welche man mühsam durch die einzelnen Schnitte verfolgen müßte, in ihrer ganzen Lage und Ausdehnung plastisch zur Anschauung bringt. Wir erwähnen auch hier nur einzelne wichtigere Punkte.

Die Rathke'sche Tasche fällt durch ihre Breite (der Quere nach) auf. In der Mitte ist sie weniger tief als an den Ecken, so daß letztere merklich hervorragen. Am Fundus ist sie breiter als am Eingang. Es verhält sich: die größte Breite (Fundus) zur geringsten Breite (Eingang) wie 11 : 9, die Höhe der Ecken zur Höhe der Mitte wie 13 : 10, die größte Breite zur größten Höhe wie 22 : 13, die größte Breite (quer gemessen) zur größten Dicke (in der Medianebene gemessen) wie 11 : 1.

Mit der ersten Kiementasche (zwischen Unterkieferbogen und Hyoidbogen) hängt die weit nach hinten gelagerte, mittlere Schilddrüsenanlage

durch einen feinen Faden zusammen. An ihr kann man zwei seitliche, durch einen schmäleren Isthmus miteinander verbundene Partien erkennen.

An der 4. Tasche befindet sich der schon erwähute Zapfen, der vielleicht eine besondere Kiementasche darstellt, so daß man in diesem Falle 5 entodermale Taschen unterscheiden müßte.

Die Lungenlappen sind gerade als einfache Bläschen angelegt, so daß man rechts 3, links 2 Bläschen sieht.

Außer dem links gelegenen Pancreas sieht man noch rechts eine kleinere, vom Ductus choledochus ausgehende Pancreasanlage.

Das Coecum ist schon deutlich zu erkennen.

Der WOLFF'sche Körper umfaßt 36 Elemente und reicht jederseits bis hinter den untersten Lungenlappen. Vom untersten Ende des WOLFF'schen Ganges geht die primäre Nierenanlage dorsalwärts als einfaches, kurz gestieltes Bläschen aus.

Außerdem demonstriert Herr ZIMMERMANN mit Anilinfarben imprägnierte Knochenschliffe, welche ungleich viel schöner sind als Schliffe, deren Lücken und Kanälchen mit Luft angefüllt sind. Die Methode ist folgende:

Dünne Schliffe gut mazerierten Knochens werden durch Kochen in Xylol entfettet und gut getrocknet. Dann kommen dieselben in ein mit einer gesättigten alkoholischeu Methylviolett- oder Fuchsinlösung (letzteres vorzuziehen) angefülltes Uhrschälchen. Nun wird mehrere Minuten lang gekocht und dann allmählich abgekühlt. Es ist zu empfehlen, diese Prozedur mehrere Male zu wiederholen, da dann die Luft möglichst ausgetrieben wird und die Farbstofflösung besser eindringen kann. Nun nimmt man den Schliff heraus und legt ihn mit den äußersten Kanten auf zwei Präpariernadeln oder die Schenkel einer Pinzette, sorgt aber dafür, daß beide Seiten noch dick mit Farbstofflösung bedeckt sind. Man lasse so den Schnitt 2—3 Tage zum Trocknen liegen und schabe dann mit dem Skalpell den Überschuß an Farbstoff vorsichtig ab. Um den Rest des anhaftenden Farbstoffes zu entfernen, schleife man in Xylol mittelst des Fingers. Dann wird der Schliff unter Xylol abgepinselt und in in Xylol gelösten Kanadabalsam eingelegt. Bevor man das Deckglas auflegt, empfiehlt es sich, das Präparat zu erhitzen, wodurch einerseits der Kanadabalsam etwas konsistenter wird, andererseits die feinere Knochenstruktur deutlicher hervortritt.

An solchen Präparaten sieht man z. B. aufs deutlichste, daß durchaus nicht alle Knochenkanälchen an den Kittlinien plötzlich endigen, resp. auf der Appositionsseite umbiegen, sondern daß sehr viele durch die Kittlinien hindurch mit auf der anderen Seite gelegenen Knochenlücken in Verbindung treten. Ganz gewöhnlich ist, daß von ein und derselben Knochenlücke sowohl vor der Kittlinie umbiegende, als auch dieselbe durchbohrende Kanälchen ausgehen.

Über die sonstigen Demonstrationen sind Berichte nicht eingegangen.

Schluß der Redaktion den 4. Januar 1890.

Stand der Anatomischen Gesellschaft nach Schluss der dritten Versammlung.

Vorstand:

Vorsitzender: Herr His.
Stellvertretende Vorsitzende: die Herren Waldeyer, A. von Koelliker, Gegenbaur.
Schriftführer: K. Bardeleben.

Verzeichnis der Herren Mitglieder:

Ackermann, Halle S.
Adamkiewicz, Krakau.
Agassiz, Cambridge, Mass. N. A.
Paul Albrecht, Hamburg.
Altmann, Leipzig.
Anderson, Galway, Irland.
Apáthy, Budapest.
Arnstein, Kasan.
Auerbach, Breslau.
Ballowitz, Greifswald.
van Bambeke, Gent, Belgien.
K. Bardeleben, Jena.
Barfurth, Dorpat.
Barth, Christiania.
Baumgarten, Tübingen.
G. Baur, New Haven, N. Am.
Benda, Berlin.
Ed. van Beneden, Lüttich.
Bergonzini, Modena.
Bernays, St. Louis, N. A.
Binswanger, Jena.
Bonnet, Würzburg.
Born, Breslau.
Brandt, Charkow.
Braune, Leipzig-Connewitz.
Broesike, Berlin.
von Brunn, Rostock, Mecklbg.
Chievitz, Kopenhagen.
Clason, Upsala.
Cori, Prag.
Corning, Berlin.
Cunningham, Dublin.
Dalla Rosa, Wien.
Decker, Würzburg.
Dekhuyzen, Leiden.
Disse, Göttingen.
Dostoievsky, St. Petersburg.
Drasch, Graz.
Dwight, Boston, Mass. N. Am.
Eberstaller, Graz.
Eberth, Halle S.
Eckardt, Breslau.
Eckhard, Gießen.
Edinger, Frankfurt M.
Eisler, Halle S.
Ellenberger, Dresden.
Éternod, Genf.
Eversbusch, Erlangen.
Sigm. Exner, Wien.
Felix, Zürich.
Ad. Fick, Würzburg.
Flechsig, Leipzig.
Fleischl von Marxow, Wien.
Flemming, Kiel.
Max Flesch, Frankfurt M.
Franceschi, Florenz.

Fraser, Dublin.
G. Fritsch, Berlin.
Frommann, Jena.
Frommel, Erlangen.
Froriep, Tübingen.
Max Fürbringer, Jena.
Fürst, Lund.
Fütterer, Würzburg.
Gasser, Marburg.
Gaupp, Breslau.
Gedoelst, Löwen.
Gegenbaur, Heidelberg.
van Gehuchten, Löwen.
Genersich, Klausenburg.
Leo Gerlach, Erlangen.
Golgi, Pavia.
Gottschau, Coburg.
von Graff, Graz.
Griesbach, Basel.
Grobben, Wien.
A. Gruber, Freiburg B.
Gruenhagen, Königsberg Pr.
Guldberg, Christiania.
von Haberler, Innsbruck.
Haeckel, Jena.
Hamann, Göttingen.
Hartmann, Berlin.
Hasse, Breslau.
Hatschek, Prag.
Heidenhain, Breslau.
Henke, Tübingen.
Hensen, Kiel.
F. Hermann, Erlangen.
O. Hertwig, Berlin.
R. Hertwig, München.
Herzfeld, Rostock, Mecklnbg.
His, Leipzig.
Hochstetter, Wien.
C. K. Hoffmann, Leiden.
Holl, Graz.
Lucien Howe, Buffalo, N.Y. N.Am.
Howes, London.
Hoyer, Warschau.
Hubrecht, Utrecht.
O. Israel, Berlin.
Jablonowsky, Berlin.
Joessel, Straßburg, Els.
Julin, Lüttich.
Kadyi, Lemberg.
Karg, Leipzig.
Kastschenko, Tomsk.
Keibel, Freiburg B.
Kerschner, Brünn.
Klaatsch, Heidelberg.
Klebs, Zürich, Hottingen.
A. von Koelliker, Würzburg.
Th. Koelliker, Leipzig.
Kollmann, Basel.
N. von Kowalewsky, Kasan.
W. Krause, Göttingen.
Kronecker, Bern.
Küstner, Dorpat.
von Kupffer, München.
Lahousse, Antwerpen.
Leboucq, Gent, Belgien.
Leche, Stockholm.
von Lenhossék, Basel.
Lesshaft, St. Petersburg.
Leube, Würzburg.
Leuckart, Leipzig.
Lönnberg, Upsala.
H. Ludwig, Bonn.
Lustig, Turin.
Marchand, Marburg.
Martinotti, Turin.
Maurer, Heidelberg.
Sigm. Mayer, Prag.
Merkel, Göttingen.
Michel, Würzburg.
Mies, Köln a. Rh.
von Mihalkovics, Budapest.
Mikulicz, Königsberg Pr.

CH. S. MINOT, Boston, Mass. N. A.
MIYASHITA, Tokio, z. Z. Würzburg.
JOH. MOELLER, Leipzig.
VON MOJSISOVICS, Graz.
MÜLLER, Berlin.
H. MUNK, Berlin.
NAUWERCK, Tübingen.
NUSSBAUM, Bonn.
OBERSTEINER, Wien.
ÓNODI, Budapest.
OPPEL, München.
ORTH, Göttingen.
OTIS, Boston, Mass. N. Am.
PALADINO, Neapel.
PERRONCITO, Turin.
PFITZNER, Straßburg Els.
W. PREYER, Berlin.
RABL, Prag.
RABL-RÜCKHARD, Berlin.
RAMÓN Y CAJAL, Barcelona.
RAVN, Kopenhagen.
RAWITZ, Berlin.
VON RECKLINGHAUSEN, Straßburg, Elsaß.
VON RENZ, Wildbad, Württembg.
GUSTAF RETZIUS, Stockholm.
RICHTER, Würzburg.
RINDFLEISCH, Würzburg.
ROMITI, Pisa.
E. ROSENBERG, Utrecht.
W. ROUX, Innsbruck.
RÜCKERT, München.
RÜDINGER, München.
G. RUGE, Amsterdam.
F. SARASIN, Berlin.
P. SARASIN, Berlin.
SCHENK, Wien.
P. SCHIEFFERDECKER, Bonn.
E. SCHMIDT, Leipzig.
SCHNEIDER, Breslau.
SCHNOPFHAGEN, Niedernhart bei Linz a. D.
SCHÖNBORN, Würzburg.
O. SCHULTZE, Würzburg.
FRANZ EILH. SCHULZE, Berlin.
SCHWALBE, Straßburg, Els.
SELENKA, Erlangen.
SEMON, Jena.
SHEPHERD, Montreal, Canada.
SOLGER, Greifswald.
SOMMER, Greifswald.
SPALTEHOLZ, Leipzig.
SPANDOW, Berlin.
Graf FERD. SPEE, Kiel.
SPENGEL, Gießen.
SPRONCK, Utrecht.
JAP. STEENSTRUP, Kopenhagen.
STEFFAHNY, Gießen.
STEINACH, Innsbruck.
STIEDA, Königsberg Pr.
H. STILLING, Lausanne.
STIRLING, Manchester.
PH. STÖHR, Zürich.
STRAHL, Marburg.
STRASSER, Bern.
VAN DER STRICHT, Gent, Belgien.
SUSSDORF, Stuttgart.
SZAWLOWSKI, St. Petersburg.
TAFANI, Florenz.
TEICHMANN, Krakau.
TESTUT, Lyon.
THANE, London.
THIERSCH, Leipzig.
THOMA, Dorpat.
D'ARCY W. THOMPSON, Dundee.
VON TÖRÖK, Budapest.
TOLDT, Wien.
TOLMATSCHEW, Kasan.
TOUSSAINT, Berlin.
VON TSCHAUSSOW, Warschau.
TUCKERMAN, Amherst, Mass. N. A.

Freiherr von la Valette St. George, Bonn.
Rudolf Virchow, Berlin.
Hans Virchow, Berlin.
Wagener, Marburg.
Waldeyer, Berlin.
Max Weber, Amsterdam.
Weigert, Frankfurt M.
Weismann, Freiburg B.
Welcker, Halle S.
Wiedersheim, Freiburg B.
Windle, Birmingham.
Zaaijer, Leiden.
Zahn, Genf.
Zander, Königsberg Pr.
Zawarykin, St. Petersburg.
Ziegler, Freiburg B.
Zimmermann, Berlin.
Heymans, Berlin.
Möbius, Berlin.

Die Zahl der Mitglieder beträgt Ende 1889: 236.

Dieselben verteilen sich auf folgende Länder: Deutsches Reich 127, Österreich-Ungarn 29, Rußland 14, Schweden und Norwegen, Italien, Schweiz, Nord-Amerika je 9, Niederlande, Großbritannien, Belgien je 8, Dänemark 3, Frankreich, Spanien, Japan je 1.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.

No. 726763

Anatomische Gesell-
schaft.
Verhandlungen.

W1
AN204
1889